

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
MÉDICO Y CIRUJANO**

**HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y OBESIDAD EN ESCOLARES**

Estudio descriptivo de corte transversal sobre la asociación de hipertensión arterial y obesidad, en escolares de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula, en los meses de febrero a abril del 2014

ROCIO AMPARITO SAGASTUME CERVANTES

**CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2014**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
MEDICO Y CIRUJANO

HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y OBESIDAD EN ESCOLARES

TRABAJO DE GRADUACION

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por:

ROCIO AMPARITO SAGASTUME CERVANTES

Al conferírsele el título de

MÉDICO Y CIRUJANO

En el grado académico de

LICENCIATURA

CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO 2014

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
MÉDICO Y CIRUJANO**



**RECTOR  
Dr. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO**

**CONSEJO DIRECTIVO**

Presidente:	M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Representante de Profesores:	M.Sc. Edgar Arnoldo Casasola Chinchilla
Representante de Profesores:	Ph.D. Felipe Nery Agustín Hernández
Representante de Graduados:	Lic. Zoot. Alberto Genesio Orellana Roldán
Representante de Estudiantes:	Br. Heidy Jeaneth Martínez Cuestas
Representante de Estudiantes:	Br. Otoniel Sagastume Escobar
Secretaria:	Licda. Marjorie Azucena González Cardona

**AUTORIDADES ACADÉMICAS**

Coordinador Académico:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Coordinador de Carrera:	Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés

**ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN E  
INVESTIGACION DE MEDICINA**

Presidente y Revisor:	Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés
Secretario y Revisor:	M.Sc. Carlos Iván Arriola Monasterio
Vocal y Revisor:	M.Sc. Rory René Vides Alonzo
Vocal y Revisor:	Ing. Agr. Christian Edwin Sosa Sancé

Chiquimula, 20 de agosto 2014

Señores:

Miembros Consejo Directivo

Centro Universitario de Oriente

Universidad de San Carlos de Guatemala

Chiquimula, Ciudad

Respetables Señores:

En cumplimiento de lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a consideración de ustedes, el trabajo de graduación titulado **“Hipertensión Arterial y Obesidad en Escolares”**

Como requisito previo a optar el título profesional de Medico y Cirujano, en el Grado Académico de Licenciado.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

F.   
Rocio Amparito Sagastume Cervantes

Chiquimula, 18 de agosto 2014

Señor Director  
M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera  
Centro Universitario de Oriente  
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Señor Director:

En atención a la designación efectuada por la Comisión de Trabajos de Graduación para asesorar a la Perito Contador con Orientación en Computación Rocio Amparito Sagastume Cervantes con carné No. 200240128 en el trabajo de graduación titulado "hipertensión Arterial y Obesidad en Escolares", me dirijo a usted para informarle que he procedido a revisar y orientar al mencionado sustentante, sobre el contenido de dicho trabajo.

En este sentido, el tema desarrollado plantea describir la asociación de hipertensión arterial y obesidad, en escolares de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula, por lo que en mi opinión reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes, razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Publico, previo a optar el Título de Médico y Cirujano, en el Grado Académico de Licenciado.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

F.  

Dr. Luis Daniel Barrios Morales

Pediatra

Colegiado No. 13,448

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO



Chiquimula, 20 de agosto 2014.

Ref. MYCTG-22-2014.

**M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera**  
**Director**  
**Centro Universitario de Oriente**

Señor Director:

De manera atenta se le informa que la estudiante ROCIO AMPARITO SAGASTUME CERVANTES carné 200240128 ha finalizado el Informe Final del Trabajo de Graduación Titulado "HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y OBESIDAD EN ESCOLARES", realizado en el casco urbano de Chiquimula, el cual fue asesorado por el Dr. Luis Daniel Barrios Morales, especialista en Pediatría colegiado 13,448, quien avala y dictamina favorablemente en relación al estudio.

Se considera que el mencionado trabajo de Graduación cumple con los requisitos mínimos para la elaboración de Trabajos de Graduación y las contempladas en el Reglamento del Programa de Tesis de Grado de la Facultad de Ciencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala vigente para la Carrera Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente, razón por la cual recomiendo su aprobación para autorizar los trámites necesarios para su discusión en el Examen General Público previo a otorgársele el Título de Médica y Cirujana, en el Grado Académico de Licenciada.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente;

**"Id y Enseñad a Todos"**

**MSc. Carlos Iván Arriola Monasterio**  
**Encargado Unidad de Investigación y Trabajos de Graduación**  
**- Carrera de Médico y Cirujano- CUNORI**



**"37 AÑOS SIRVIENDO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL NORORIENTE"**

**Nota:** La información y conceptos contenidos en el presente Trabajo es responsabilidad única del autor.

Finca El Zapotillo, zona 5, Chiquimula  
PBX 78730300 – Extensión 1027 Carrera de Médico y Cirujano  
[www.cunori.edu.gt](http://www.cunori.edu.gt)

Cc/- Archivo-  
Mdo/





Chiquimula, 20 de agosto 2014.

Ref. MYCTG-20-2014.

**M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera**  
**Director**  
**Centro Universitario de Oriente**

Señor Director:

De manera atenta se le informa que la estudiante ROCIO AMPARITO SAGASTUME CERVANTES carné 200240128 ha finalizado el Informe Final del Trabajo de Graduación Titulado "HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y OBESIDAD EN ESCOLARES", realizado en el casco urbano de Chiquimula, el cual fue asesorado por el Dr. Luis Daniel Barrios Morales, especialista en Pediatría colegiado 13,448, quien avala y dictamina favorablemente en relación al estudio.

Se considera que el mencionado trabajo de Graduación cumple con los requisitos mínimos para la elaboración de Trabajos de Graduación y las contempladas en el Reglamento del Programa de Tesis de Grado de la Facultad de Ciencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala vigente para la Carrera Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente, razón por la cual recomiendo su aprobación para autorizar los trámites necesarios para su discusión en el Examen General Público previo a otorgársele el Título de Médica y Cirujana, en el Grado Académico de Licenciada.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente;

**"Id y Enseñad a Todos"**

**Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés**  
**-Coordinador - Carrera de Médico y Cirujano-**  
**Centro Universitario de Oriente**



**"37 AÑOS SIRVIENDO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL NORORIENTE"**

**Nota:** La información y conceptos contenidos en el presente Trabajo es responsabilidad única del autor.

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el Trabajo de Graduación que efectuó la estudiante **ROCIO AMPARITO SAGASTUME CERVANTES** titulado “**HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y OBESIDAD EN ESCOLARES**”, trabajo que cuenta con el aval de el Revisor y Coordinador de Trabajos de Graduación, de la carrera de Médico y Cirujano. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **Médica y Cirujana**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, el veinticinco de agosto de dos mil catorce.

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera  
**DIRECTOR**  
**CUNORI - USAC**





## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

### **A MIS PADRES**

Jorge Mynor Sagastume Molina  
Amparo Cervantes de Sagastume

### **A MIS FAMILIARES**

### **A MI NOVIO**

Ing. Jorge Antonio López cordón

### **A MIS CATEDRATICOS**

#### **AL COORDINADOR DE CARRERA Y DESTACADO CATEDRATICO**

Dr. Edvin Danilo Mazariegos Albanés

#### **AL REVISOR Y DESTACADO CATEDRATICO**

Dr. Carlos Iván Arriola Monasterio

### **A MI ASESOR**

Dr. Luis Daniel Barrios Morales

### **A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

### **AL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE CUNORI**

Por brindarme en sus instalaciones todo el conocimiento que hoy poseo

### **AL HOSPITAL MODULAR DE CHIQUIMULA “CARLOS MANUEL ARANA OSORIO”**

### **AL HOSPITAL REGIONAL DE ZACAPA**

Por haber sido mi segundo hogar y donde fue posible formarme como

Médico de ciencia y conciencia

### **A LOS SUPERVISORES DEPARTAMENTALES DE EDUCACION Y**

### **A LOS DOCENTES DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DEL**

### **ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CHIQUIMULA**

Por su apoyo y darme la oportunidad de trabajar con los niños

### **A LA PERLA DE ORIENTE**

Por su gente linda que cree en mis habilidades y que puso su salud en mis manos, que me brindó su confianza y fueron libros abiertos para mi formación y gracias a ellos hoy soy el médico que soy.

## **ACTO QUE DEDICO**

**A Dios:** Por la bella bendición de la vida, por la sabiduría que me otorgo y por ser quien guio mis pasos para cumplir con esta meta tan esperada.

**A mis padres:** Jorge Mynor Sagastume y Amparo Cervantes de Sagastume.

Con respeto, admiración y agradecimiento infinito, por su amor, su ejemplo y apoyo incondicional, por luchar conmigo, día a día por cumplir otra meta más; para ellos con todo mi amor.

**A mis hermanos:**, quienes siempre estuvieron dispuestos en ayudarme y demostraron su amor en todo momento.

**A mis sobrinos:** para que este sea un ejemplo a seguir para ellos.

**A mi familia:** Agradecimiento a toda mi familia,

**A mi novio:** Ing. Jorge Antonio López Cordón. Por su ayuda y apoyo incondicional, por luchar conmigo, día a día por cumplir otra meta más en mi vida.

**A mis catedráticos:** Por brindarme sus conocimientos y experiencias y por hacer de mí una profesional con ética y valores.

**A mi casa de estudios:** Centro Universitario de Oriente “CUNORI”.

**A mis Amigos y compañeros:** por su aprecio y apoyo incondicional.

**Rocio Amparito Sagastume Cervantes.**

## INDICE

### CONTENIDO

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	ii
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>01</b>
a. Antecedentes del problema	01
b. Hallazgos y estudios realizados	02
c. Definición del problema	05
<b>II. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO</b>	<b>07</b>
a. Delimitación teórica	07
b. Delimitación geográfica	07
c. Delimitación institucional	08
d. Delimitación temporal	08
<b>III. OBJETIVOS</b>	<b>09</b>
Objetivo general	09
Objetivo específicos	09
<b>IV. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>10</b>
<b>V. MARCO TEÓRICO</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>11</b>
<b>5.1 HIPERTENSIÓN ARTERIAL</b>	<b>11</b>
<b>CAPITULO 2</b>	<b>22</b>
<b>5.2 OBESIDAD INFANTIL</b>	<b>22</b>
<b>VI. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>33</b>
a. Tipo de estudio	33
b. Área de estudio	33
c. Universo y muestra	33
d. Sujeto u objeto de estudio	35
e. Criterios de inclusión	35
f. Criterios de exclusión	36
g. Variables estudiadas	36

h. Operacionalización de las variables	36
i. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
j. Procedimiento para la recolección de la información	38
k. Plan de análisis	39
l. Procedimientos para garantizar los aspectos éticos de la investigación	40
m. Gráfica de Gantt	40
n. Recursos	41
a. Humanos	41
b. Físicos	41
c. Financieros	42
<b>VII. PRESENTACION DE RESULTADOS</b>	<b>43</b>
<b>VIII. ANALISIS DE RESULTADOS</b>	<b>54</b>
<b>IX. CONCLUSIONES</b>	<b>56</b>
<b>X. RECOMENDACIONES</b>	<b>57</b>
<b>XI. PROPUESTA</b>	<b>58</b>
<b>XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>61</b>
<b>XIII. ANEXOS</b>	<b>65</b>



## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Enfermedades que se asocian a hipertensión transitoria o intermitente en niños	13
Tabla 2 Factores críticos en la regulación del apetito y el balance de energía	26
Tabla 3 Índice de masa corporal (IMC) clasificación de los niños	28

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 clasificación de hipertensión arterial	16
Figura 2 Algoritmo de tratamiento	22

## **i. RESUMEN**

La presente investigación describe la asociación de Hipertensión Arterial y obesidad, en escolares de 6 a 15 años, mediante la recolección de información presencial la cual conlleva la toma de presión arterial, peso y talla de las personas bajo estudio.

Para la realización se procedió con la toma de una muestra de 370 niños, a la población total de 4,521 escolares del casco urbano de Chiquimula. Los criterios utilizados para el diagnóstico en el estudio fueron las tablas de Índice de Masa Corporal para determinar el estado de peso y las de clasificación de hipertensión arterial según sexo, edad y talla, ambas de la Organización Mundial de la Salud.

Los resultados obtenidos con los sujetos estudiados son: el 8.38% (31) se encontraron con hipertensión arterial (HTA), observando que el 22.7% (84) tienen pre-hipertensión y 43% (159) sobrepeso. Del segmento de niños con HTA (31), el 83.9% (26) presentan sobrepeso, y de los niños con pre hipertensión (84) el 58.3% (49) tienen sobrepeso y el 17.8% (15) tienen riesgo de sobrepeso.

La asociación entre obesidad e hipertensión arterial, tomando como base los 370 muestras registradas, evidenciaron que los obesos tienen un riesgo relativo de 19.8 veces más propensos a desarrollar hipertensión arterial, que los no obesos, por lo que podemos establecer que existen 22.7 casos de hipertensión en obesos por cada caso de hipertensión en no obesos. Lo anterior se estableció a través de EpiInfo 7.

## ii. INTRODUCCIÓN

La hipertensión una de las enfermedades de mayor auge en la salud pública, está definida como la presión arterial sistólica (PAS) y/o diastólica (PAD) que está por encima del percentil 95th específico para edad, sexo y talla, en 3 o más ocasiones, por otro lado, la obesidad es una condición donde se presenta un exceso de grasa corporal, y además esto afecta negativamente la salud y bienestar de un niño.

Los factores que inciden en las transiciones epidemiológicas y nutricionales han provocado un cambio determinante en los patrones de alimentación y actividad física de los habitantes de estos países.

A raíz de esto la dieta tradicional siendo rica en cereales, legumbres, frutas y verduras se está cambiando a un modelo de tendencia noroccidental es decir de países tales como Estados Unidos donde la dieta se centra en la alta ingesta de grasas y carnes, que además incluye más azúcares refinados y alimentos procesados.

Los constantes cambios de vida han provocado que los habitantes de los países de América Latina, en caso de Guatemala adopten de un modelo activo a un estilo sedentario, además la dieta tradicional siendo rica en cereales, legumbres, frutas y verduras se está cambiando a un modelo de tendencia noroccidental es decir de países tales como Estados Unidos donde la dieta se centra en la alta ingesta de grasas y carnes, que además incluye más azúcares refinados y alimentos procesados.

Estos cambios son las principales causas del enorme aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad. Según la OMS, la obesidad se ha convertido en una epidemia mundial, y se ha asociado fuertemente al desarrollo de enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial, sobre todo si aparece en las etapas tempranas de la vida.

En el ámbito nacional no existen estudios que brinden información acerca de Hipertensión y obesidad en escolares, por lo que esta investigación ayudó a aportar datos de gran interés sobre la asociación de hipertensión arterial y obesidad en escolares de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula. Los resultados que se obtuvieron fueron que de 370 niños, el 8.38% presentó hipertensión arterial, de los cuales el 6% se presentó en hombres y el 2.38% en mujeres, con estos resultados obtenidos se pudo determinar que la relación de presencia de hipertensión en obesos es 19.8 veces más probable que en un escolar de constitución delgada o normal.

Con esta investigación se establece un precedente de referencia para posteriores estudios que permitan la mitigación de esta afección, y así poderles brindar posibles soluciones y prevenir posibles patologías con relación a la obesidad.



## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 ANTECEDENTES

La presión arterial (PA) normal en niños es cuando la presión arterial sistólica y diastólica es inferior al percentil 90th para edad, sexo y talla. Se define hipertensión arterial (HTA) cuando la presión arterial sistólica (PAS) y/o diastólica (PAD) está por encima del percentil 95th específico para edad, sexo y talla, en 3 o más ocasiones (Torró 2008).

Los valores de PA sistólica y/o diastólica que son  $\geq$  percentil 90th pero  $<$ percentil 95th se consideran como pre-hipertensión, Como en los adultos, se recomienda que niños y adolescentes con PA  $\geq 120/80$  mm Hg, aún por debajo del percentil 90th deben ser considerados como pre-hipertensos (Torró 2008).

#### DEFINICION DE HPERTENSION ARTERIALSEGUN LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PEDIATRIA

	Percentil de PAS y/o PAD
Normal	$<90^{\text{th}}$
Normal-alto (Prehipertensión)	$\geq 90^{\text{th}}$ a $<95^{\text{th}}$ $\geq 120/80$ aún si $<90^{\text{th}}$ en adolescentes
Estadio 1 Hipertensión	$95^{\text{th}}$ al $99^{\text{th}}$ más 5 mmHg
Estadio 2 Hipertensión	$>99^{\text{th}}$ más 5 mmHg

**Fuente:** (Torró 2008).

La presión arterial alta en los niños menores de 10 años, es por lo general, una consecuencia de alguna otra enfermedad. A esto se le conoce como “hipertensión secundaria”. Pero los niños también pueden desarrollar hipertensión sin que se pueda establecer una causa precisa con mayor frecuencia si padecen de obesidad, o si tienen un estilo de vida poco saludable como una dieta inadecuada y poca actividad física.

La obesidad infantil es una condición donde el exceso de grasa corporal afecta negativamente la salud o bienestar de un niño. Como los métodos para determinar directamente la grasa corporal son complicados, el diagnóstico de la obesidad generalmente se base en el índice de masa corporal. Debido a la prevalencia de la obesidad en los niños y a sus muchos efectos adversos a la salud, se la ha reconocido como una cuestión seria de salud pública. A la hora de referirse a los niños, el término *sobrepeso* es usado antes que *obeso*, ya que es menos estigmatizante (Wikipedia 2013).

La grasa de los niños aumenta durante el primer año, alcanza un mínimo a los 5-6 años y sigue aumentando durante la infancia posterior. Este fenómeno se conoce como *rebote de la obesidad*. El percentil 95 del IMC para un niño de 4 años es 19, mientras que para un niño de 13 es 25. El uso constante de las tablas de crecimiento basadas en el IMC permite la identificación precoz de los niños con riesgo de obesidad posterior; un rebote precoz de la obesidad (aumento del IMC en niños menores de 5 años) coincide con la obesidad posterior (Achor, Benítez, Brac y Barslund 2007).

### **INDICE DE MASA CORPORAL (IMC): CLASIFICACION DE LOS NIÑOS Y ADOLESCENTES SEGÚN OMS**

PERCENTIL DEL IMC PARA LA EDAD	ESTADO DE PESO
< 5 percentil	Bajo peso
5 – 84 percentil	Peso normal
85 – 94 percentil	Riego de sobrepeso
>_95 percentil	Sobrepeso

#### **1.2 HALLAZGOS Y ESTUDIOS REALIZADOS**

En el año 2013 en la ciudad de Madrid España se realizó un estudio titulado "El riesgo para desarrollar hipertensión arterial en edad escolar se debe al exceso de grasa y a su distribución" en el que Se estudió a 1.511 niños escolares de entre 6 y 16 años de edad, se observó que en torno al 3% de la población en edad escolar tiene la presión

arterial elevada. Al analizar ese 3% de niños afectados, se estableció que el porcentaje de niños de contextura delgado afectados no llega ni al 1% del total que padecen de hipertensión, y esto define una relación con el IMC (Lifsitz 2009).

En el año 2006 en el Estado de Chihuahua México se realizó un estudio sobre Obesidad infantil asociada con hipertensión arterial en alumnos de primaria, planteado para determinar la prevalencia y la relación que existe entre la obesidad y el desarrollo de hipertensión arterial sistólica (HAS) en niños de 5to año de primaria entre 10 y 11 años de edad, en el periodo comprendido entre noviembre y diciembre del 2006. Con el estudio se determinó un 12% de niños con obesidad y 24% con sobrepeso y una prevalencia de 10% de HAS con mayor presencia en el sexo masculino. También se encontró una razón de momios de prevalencia de 6.83 % (Tapia, Orpinel, Figueroa y Olimpia 2007).

En el año 2007 en Guadalajara, Jalisco, México se realizó un estudio sobre hipertensión arterial en niños escolares con sobrepeso y obesidad Para el estudio fueron seleccionados 149 escolares de ambos sexos de los grados escolares 4°, 5° y 6°, con un rango de edad de los 9 a los 12 años. Del total de alumnos evaluados 50.7% son niños y 49.3% niñas con edad promedio de 11.13 años. 63 escolares (43.75%) se encontraron dentro del rango normal, el 36.8% presentaron obesidad y el 15.28% sobrepeso. La prevalencia de obesidad en los niños es de 47.95 %, mientras que en las niñas es de 25.35% y la de HTA fue del 13.9%. En el sexo masculino se ubicó en el 16.43%, mientras que en el sexo femenino se presentó en el 9.86% de los evaluados (Salcedo, García y Contreras 2010).

Este trabajo se realizó en Instituciones educativas nacionales: Jorge Basadre y San José; ubicadas en Perú en el departamento de Piura, Provincia Piuria, durante el año 2011 titulado Relación entre obesidad e hipertensión arterial de escolares de 6 a 12 años. Se observó una prevalencia de 1.5% de hipertensión arterial en la población infantil, con un promedio de 14% de sobre peso en las niñas y 8 % en los niños. Igual comportamiento tuvo la distribución por obesidad, siendo el 19% de las niñas obesas y

el 9% de los niños. Al estimar la población infantil con HTA, se aprecia que la distribución de la población fue de 6%, aunque ya el 5% presentó pre hipertensión. El 89% de la población fue normo-tensa. Al relacionar la tensión arterial con el estado nutricional, tiene un 5% de hipertensos y un 3% de pre hipertenso (Vásquez, Vásquez y Crocker 2011).

En el año 2005 y 2006 en Santiago de Chile se realizó el estudio sobre “Perfil de presión arterial e historia familiar de hipertensión en niños escolares sanos”. Se estudiaron 112 niños, edad promedio de 10,6 años, 58 de ellos hombres (52%). Se pesquisaron 7 niños con presión arterial en rango anormal (6,3%): 3 niños con presiones arteriales en rango de HTA (2,7%) y 4 con pre-hipertensión (3,6%). En relación al diagnóstico nutricional, sólo uno era obeso y éste se encontraba en categoría de pre-hipertensión. Al comparar ambos grupos, los con presión arterial anormal y normal, según el porcentaje en que sus cifras tensionales se alejaban del percentil 50, el grupo con presión arterial anormal, como era esperado tenía valores francamente más elevados (Aglony, Arnaiz, Acevedo, et al 2009).

En Argentina en el año 2005, se realizó un estudio titulado “prevalencia de hipertensión arterial y su correlación con sobrepeso y obesidad en escolares”. Del total estudiados el 78,5 % presentó peso normal o bajo, el 16,6 % sobrepeso y el 4,9 % obesidad con una prevalencia de hipertensión arterial en todo el grupo fue de 18,9 %. La diferencia de prevalencia entre ambos sexos no fue significativa (20,1 % en las mujeres y 17,5 % en los varones) (Poletti, Barrios, Berecoechea, et al 2005).

En el año 2010 en Cuba se realizó el estudio “Obesidad e hipertensión arterial: señales ateroscleróticas tempranas en los escolares”; de los 482 varones 79 eran obesos (16,3 %) y 58 (12 %) tenían sobrepeso; del total de 486 niñas, 86 (17,6 %) eran obesas y 63 (12,9 %) tenían sobrepeso. Al analizar la tensión arterial, se encontró que de los 58 hipertensos había 23 varones (40 %) y 35 niñas (60 %). Entre los 66 pre-hipertensos hubo 31 varones (47 %) y 35 (53 %) niñas. El total de hipertensos detectados



representó un 6 % del total de escolares y los pre-hipertensos constituyeron el 6,8 % (Ferrer, Fernández, Piñeiro, et al 2010).

A nivel regional en el año 2007 se realizó el estudio “Obesidad e hipertensión arterial en alumnos de secundaria de Asunción Mita, Jutiapa”, en dicho estudio se evaluaron 554 alumnos, obteniendo los siguientes resultados: 15% sobrepeso, 8% obesos y 16.97% hipertensos (Corado 2007).

En el año 2000 se realiza un estudio titulado “Curva basal de presión arterial normal”, en niños de 4 centros educativos de tres comunidades del Departamento de Zacapa realizado en 1204 niños pre-escolares y escolares que estudian en las escuelas públicas de las aldeas San Jorge, Barranco Colorado y San Juan. Se encontró un total de 45 niños con presión arterial elevada según las curvas de National Heart, Lung, and Blood Institute, 28 niñas (2.3%) y 16 niños (1.3%), lo que hacen 3.6% del total de niños en estudio, que está dentro de los porcentajes reportados en estudios de presión arterial en niños de diferentes comunidades del territorio nacional de 2% al 5% (Moscoso y Osorio 2001).

### **1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

La incidencia general de HTA en niños es baja, un número mayor hoy son identificados como poseedores de factores de riesgo genético o metabólico para una futura PA elevada, lo que hace mandatorio sean conocidas y manejados por el pediatra para aplicar medidas cuando todavía el niño está normotenso, previniendo la aparición de la HTA o, por último, retardándola lo más posible.

Actualmente no se cuentan de estudios con datos a nivel local o nacional sobre la asociación de la hipertensión arterial con la obesidad, en escolares, sin embargo en el año 2010 se realizó el estudio “Prevalencia de malnutrición por exceso en escolares de 8 a 10 años en el área urbana de la cabecera departamental de Chiquimula” donde se concluyó que el 19% (140) presentó malnutrición por exceso (Gutiérrez 2010).

Por lo que es de vital importancia, la búsqueda de casos de Hipertensión Arterial que se asocien con la obesidad, que sirva de marco de referencia y que contribuya a la sociedad chiquimulteca a tomar acciones que prevengan esta patología en pro de la niñez, además de ser parte de la medicina preventiva.

Por esta razón es importante responder a la siguiente interrogante:

**¿Cuál es la asociación de la hipertensión arterial con la obesidad, en escolares de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula en los meses de febrero a abril de 2014?**

## II. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

### a. Delimitación teórica

El presente estudio tiene fundamento de carácter epidemiológico, el cual pretende establecer la frecuencia de hipertensión arterial en escolares y su asociación con la obesidad, con base en que la hipertensión arterial (HTA) se establece cuando la presión arterial sistólica (PAS) y/o diastólica (PAD) está por encima del percentil 95th específico para edad, sexo y talla y que la obesidad infantil es una condición donde el exceso de grasa corporal afecta negativamente la salud o bienestar de un niño.

Debido que la epidemiología es una disciplina científica que estudia la distribución, la frecuencia, los determinantes, las predicciones y el control de los factores relacionados con la salud y con las distintas enfermedades existentes en poblaciones humanas específicas y basado en que el NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) IV, 1999-2002 demuestra que un 16% de los niños tiene sobrepeso y un 31% tiene riesgo de desarrollarlo o ya lo tiene, lo que supone casi un 300% más de riesgo que en la década de 1960 y del 45% desde la última encuesta completa de NHANES 1989-1994.

Las niñas de origen afroamericano y los varones y niñas de origen hispano tienen las máximas frecuencias de sobrepeso, de haber una relación de la hipertensión y la obesidad, puede considerarse epidemiológico porque el sobrepeso ya es parte del estudio de la epidemiología.

### b. Delimitación geográfica

En el departamento de Chiquimula se cuenta con una población total de 302,485 habitantes, con una población infantil de 0 a 6 años 63,814, de 7 a 12 años 50,589, y de 13 a 17 años 35,728. El municipio de Chiquimula Cabecera Departamental tiene una población de 4,520 escolares (6 a 15 años) que se encuentran estudiando en centros

educativos tanto privados como públicos, sumando un total de 25 establecimientos en todo el casco urbano de Chiquimula, que para un muestreo accidental resulta conveniente tomar una muestra de esta población, puesto que se quiere establecer una tendencia de la prevalencia no un parámetro.

#### **c. Delimitación institucional**

El estudio se realiza en escolares de 6 a 15 años de edad de los establecimientos educativos del sector público y privado del casco urbano de municipio de Chiquimula, con un total de 24 establecimientos del nivel primario. La población en estudio comparte características muy similares, debido al rango de edad tan estrecho determinado por el estudio, el total de la población habla el idioma español, con actividad física similar.

#### **d. Delimitación temporal**

El tiempo en el cual se realiza la investigación corresponde a los meses de agosto 2013 a marzo de 2014.

### **III. OBJETIVOS**

#### **GENERAL**

Determinar la asociación entre hipertensión arterial y obesidad en los escolares de 6 a 15 años, del casco urbano de Chiquimula, en los meses de febrero a abril del 2014,

#### **ESPECIFICO**

1. Establecer la clasificación de la presión arterial en los escolares de 6 a 15 años de acuerdo a su sexo, edad y talla.
2. Determinar el peso en niños escolares de 6 a 15 años clasificándolos por edad, sexo y talla de acuerdo al percentil del índice de masa corporal
3. Conocer la prevalencia de hipertensión arterial y obesidad en escolares de 6 a 15 años.
4. Identificar el riesgo relativo entre hipertensión y obesidad en escolares de 6 a 15 años.

#### IV. JUSTIFICACIÓN

La obesidad es de los problemas de más difícil solución que enfrenta el médico. Su prevalencia en países desarrollados va en aumento y se constituye en una epidemia internacional por lo que es considerado como un problema de salud pública, siendo el principal motivo de alarma, el incremento de la obesidad mórbida.

En Europa alcanza una prevalencia en la población pediátrica, de 15 al 20%, y en Estados Unidos entre el 25 al 30 % en donde se estima además, que 300,000 personas mueren anualmente debido a enfermedades asociadas a la obesidad. El problema emerge a marchas forzadas en varios países en vías de desarrollo de Hispanoamérica.

Los estudios sobre factores de riesgo cardiovascular en niños permiten ver que el desarrollo de placas ateroscleróticas y la aparición de los factores de riesgo cardiovascular como la hipertensión ya habían comenzado en las primeras etapas de la vida.

La hipertensión por su parte es una de las enfermedades de mayor auge en la salud pública actual, se estima que 50 millones de estadounidenses viven hoy por hoy con esta patología. En niños y adolescentes este dato es mucho menor, pero preocupa la tendencia al incremento rápido que ha mostrado en los últimos tiempos.

En Guatemala existe poca información con respecto a prevalencia de sobrepeso y obesidad así como de hipertensión en este grupo de edad. Por todo lo anterior, se considera importante investigar la prevalencia de hipertensión arterial en escolares y su asociación con la obesidad, pues de esta manera se puede visualizar los factores de riesgo cardiovascular a los cuales están sometidos los niños y de esta forma hacer inferencias sobre los problemas de salud pública que se tienen en años posteriores y así contribuir a poder tomar acciones preventivas que pudieran en un futuro disminuir el riesgo en la población de padecer hipertensión arterial a través del control de la obesidad.

## **V. MARCO TEÓRICO**

### **CAPITULO 1**

#### **HIPERTENSIÓN ARTERIAL**

##### **5.1 DEFINICIÓN**

La presión arterial (PA) normal en niños se define cuando la presión arterial sistólica y diastólica es inferior al percentil 90th para edad, sexo y talla (Torró 2008).

La hipertensión arterial (HTA) es cuando la presión arterial sistólica (PAS) y/o diastólica (PAD) está por encima del percentil 95th específico para edad, sexo y talla, en 3 o más ocasiones (Torró 2008).

En lactantes y niños pequeños, la hipertensión arterial es poco frecuente, con una prevalencia <1%, pero, cuando existe, suele indicar la presencia de un proceso subyacente (hipertensión secundaria). Por el contrario, los adolescentes pueden desarrollar hipertensión primaria o esencial (sin ninguna causa subyacente) (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

La hipertensión esencial durante la infancia puede mantenerse hasta la edad adulta, según se ha demostrado en varios ensayos clínicos de gran tamaño. Los niños con presión arterial > percentil 90 tienen un riesgo 2,4 veces superior de tener hipertensión en la edad adulta. De forma similar, casi la mitad de los adultos hipertensos tuvieron una presión arterial > percentil 90 cuando eran niños (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

También existe una correlación entre la hipertensión en los primeros años de la infancia y la aterosclerosis precoz (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Debe incluirse la medición precisa de la presión arterial en las exploraciones físicas anuales realizadas a todos los niños mayores de 3 años y deben identificarse los antecedentes familiares de hipertensión.

## **5.2 ETIOLOGÍA Y FISIOPATOLOGÍA**

La presión arterial es el producto del gasto cardíaco por las resistencias vasculares periféricas. Los incrementos del gasto cardíaco o de las resistencias vasculares provocan el aumento de la presión arterial; si uno de los factores aumenta y el otro disminuye, la tensión puede no aumentar. Cuando la hipertensión es secundaria a otro proceso patológico se denomina hipertensión secundaria. Cuando no se puede encontrar ninguna causa identificable, se habla de hipertensión arterial primaria o esencial. Existen muchos factores, entre ellos los hereditarios, la dieta, el estrés y la obesidad, que pueden desempeñar un papel en el desarrollo de la hipertensión esencial (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

La hipertensión secundaria es más frecuente en lactantes y niños pequeños. Muchas de las enfermedades pediátricas pueden provocar aumentos tanto agudos como crónicos de la presión arterial. La causa más probable varía con la edad (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

La hipertensión del recién nacido se suele asociar a la cateterización de la arteria umbilical y a la trombosis de la arteria renal.

La hipertensión de los primeros años de la infancia puede deberse a una enfermedad renal, a una coartación de la aorta, a trastornos endocrinos o a fármacos. En los adolescentes, la hipertensión esencial es cada vez más frecuente. La gravedad de la hipertensión resulta también útil para diferenciar entre hipertensión primaria y secundaria; en general, los niños y adolescentes con hipertensión esencial presentan generalmente valores de presión arterial en el percentil 95 para la edad o ligeramente por encima de éste (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).



La hipertensión renal y nefrovascularson las principales causas de la hipertensión secundaria de los niños. En el 25-50% de los casos existen antecedentes de infecciones del tracto urinario (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

La hipertensión nefrovascular puede cursar con retención de sodio y aumento de la secreción de renina. La reducción del filtrado glomerular en pacientes con nefritis provoca la retención de agua y sal, mientras que las lesiones ocupantes de espacio (quistes, tumores sólidos, hematomas) pueden comprometer la perfusión renal y estimular la producción de renina en el aparato yuxtglomerular. Tanto el tumor de Wilms como los tumores de células del aparato yuxtglomerular (hemangiopericitomas) pueden secretar renina u otras sustancias presoras sin que exista un control de retroalimentación (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

**TABLA 1 Enfermedades que se asocian a hipertensión transitoria o intermitente en niños**

<b>RENALES</b>	<b>FARMACOS Y TÓXICOS</b>	<b>SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y AUTÓNOMO</b>	<b>MISCELANEAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glomerulonefritis aguda periférica</li> <li>• Purpura anafilactoide</li> <li>• Síndrome hemolítico urémico</li> <li>• Necrosis tubular aguda</li> <li>• Después de trasplante renal</li> <li>• Hipervolemia</li> <li>• Pielonefritis</li> <li>• Traumatismo renal</li> <li>• Infiltración leucémica del riñon</li> <li>• Uropatía obstructiva asociada a la enfermedad de Crohn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cocaína</li> <li>• Anticonceptivos orales</li> <li>• Simpaticomiméticos</li> <li>• Anfetaminas</li> <li>• Corticoides y hormona adrenocorticotropa</li> <li>• Regaliz</li> <li>• Mercurio, plomo, cadmio y talio</li> <li>• Retirada de antihipertensivos (cloridina, metildopa, propanolo)</li> <li>• Intoxicación por vitamina D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la presión intracraneal</li> <li>• Síndrome de Guillain- Barre</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Desautonomía familiar</li> <li>• Síndrome de Stevens- Johnson</li> <li>• Lesiones de la fosa posterior</li> <li>• Porfiria</li> <li>• Poliomieltis</li> <li>• Encefalitis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preeclamsia</li> <li>• Fracturas de los huesos largos</li> <li>• Hipercalemia</li> <li>• Transfusiones de leucocitos</li> <li>• Oxigenación con membrana extracorpórea</li> <li>• Obstrucción crónica de las vías respiratorias altas</li> </ul>

Varias endocrinopatías se asocian a hipertensión, habitualmente aquellas que afectan al tiroides, a las paratiroides y a las glándulas suprarrenales.

En el hipertiroidismo son frecuentes la hipertensión arterial sistólica y la taquicardia; sin embargo, la tensión diastólica no suele estar elevada. La hipercalcemia, secundaria a un hiperparatiroidismo o a otras causas, suele producir una ligera elevación de la presión arterial debido al aumento del tono vascular. Los trastornos de la corteza suprarrenal (tumores secretores de aldosterona, hiperplasia suprarrenal congénita, síndrome de Cushing) pueden producir hipertensión en pacientes con aumento de la secreción de mineralcorticoides (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Los feocromocitomas son tumores secretores de catecolaminas que producen hipertensión debido a los efectos de la adrenalina y la noradrenalina sobre el corazón y los vasos periféricos. Los niños con feocromocitoma suelen tener hipertensión mantenida más que intermitente. En el  $\approx 5\%$  de los pacientes con neurofibromatosis se desarrollan feocromocitomas (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

En niños con síndrome de Guillain-Barré, con poliomiелitis, con quemaduras y con síndrome de Stenvens-Johnson, la alteración del tono simpático puede ser la responsable de los aumentos agudos o intermitentes de la presión arterial (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Las lesiones intracraneales también afectan a la liberación simpática del sistema nervioso central.

La causa de la hipertensión esencial es probablemente multifactorial; sin embargo, la obesidad, las alteraciones genéticas del transporte del calcio y del sodio, la reactividad de la musculatura lisa vascular, el sistema renina angiotensina y la resistencia a la insulina parecen intervenir en este trastorno. Los hijos normotensos de padres hipertensos pueden presentar unas respuestas fisiológicas anormales similares a las de sus padres. El grupo de los hijos de adultos hipertensos responde con mayores

incrementos de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial que los hijos de padres normotensos, en situaciones de estrés o cuando participan en actividades de competición. Asimismo, algunos niños de padres hipertensos pueden excretar en la orina niveles más elevados de metabolitos de las catecolaminas o responder a las sobrecargas de sodio con una mayor ganancia de peso y un mayor incremento de la presión arterial que los hijos que no tienen una historia familiar de hipertensión. Las respuestas anormales de los hijos de padres afectados tienden a ser mayores en la población negra que en la blanca (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

La clasificación de la hipertensión esencial en función del grado de actividad de la renina plasmática (alta, normal, baja) ha ayudado a comprender la fisiología de esta entidad y a desarrollar regímenes terapéuticos en los adultos; no se han llevado a cabo grandes estudios similares en adolescentes con hipertensión primaria (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Los péptidos auriculares natriuréticos estimulan la excreción renal de sodio; se está investigando su papel en el mantenimiento de la tensión normal y en el desarrollo de hipertensión. Los niños y los adolescentes jóvenes con presión arterial por encima del percentil 90 para su edad tienen aproximadamente el triple de probabilidades de convertirse en adultos hipertensos que los niños con presión arterial situada en el percentil 50 (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Los adolescentes con hipertensión esencial pueden pasar de un patrón con alto gasto cardíaco y resistencias vasculares sistémicas normales a un patrón adulto con gasto cardíaco normal y resistencias vasculares sistémicas elevadas. Se han encontrado diferencias raciales: los adultos de raza negra con hipertensión tienen elevaciones mayores de las resistencias periféricas, mientras que los adultos hipertensos de raza blanca muestran sobre todo un gasto cardíaco aumentado (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

**FIGURA 1. Clasificación de los tipos de presión arterial según las Asociación Española de Pediatría**

	Percentil de PAS y/o PAD
Normal	<90th
Normal-alto (Prehipertensión)	≥ 90th a <95th ≥ 120/80 aún si <90th en adolescentes
Estadio 1 Hipertensión	95th al 99th más 5 mmHg
Estadio 2 Hipertensión	>99th más 5 mmHg

**Fuente:** (Torró 2008).

### 5.3 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Los niños y adolescentes con hipertensión esencial suelen estar asintomáticos; la elevación de la presión arterial suele ser leve y se detecta en el transcurso de una exploración física rutinaria o previa a la participación en alguna actividad deportiva. Estos niños pueden presentar una obesidad leve o moderada (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Los niños con hipertensión secundaria pueden mostrar elevaciones de la presión arterial entre leves y graves. La hipertensión no suele producir síntomas, a menos que la presión aumente rápidamente o se mantenga (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Por ello, las manifestaciones clínicas de la enfermedad subyacente, como el retraso del crecimiento en niños con insuficiencia renal crónica, son las causas más frecuentes por las que se descubre la hipertensión (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

En los casos de hipertensión sustancial, pueden producirse cefaleas, mareos, epistaxis, anorexia, trastornos visuales y convulsiones. La presencia de vómitos, elevación de la temperatura, ataxia, estupor y convulsiones sugiere una encefalopatía hipertensiva.

Con independencia de la causa, la hipertensión marcada produce lesiones de los órganos diana (corazón y riñón) (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

#### **5.4 DIAGNÓSTICO**

Para medir con precisión la presión arterial, es necesario que el paciente se encuentre cómodo, y la precisión depende mucho del uso correcto de los equipos de medición, ya sea un simple esfigmomanómetro o un sistema automático más moderno. La obtención de medidas fiables de la presión arterial en lactantes suele ser la parte más difícil y la que mayor tiempo de la exploración supone. Todos los pacientes se ponen algo nerviosos cuando se les toma la presión arterial, lo que puede conducir a un diagnóstico erróneo de hipertensión arterial. Se puede medir la presión arterial con el paciente sentado o en decúbito; los lactantes pueden permanecer en el regazo de los padres. Deben obtenerse varias tomas sucesivas para compararlas, pero siempre en la misma posición. Es necesario prestar atención al tamaño del manguito para evitar el diagnóstico por exceso. Debe disponerse de manguitos de distintos tamaños en la consulta donde se atiende habitualmente a niños. El manguito debe rodear por completo la parte superior del brazo para asegurar así una compresión uniforme; la cámara hinchable debe cubrir al menos dos tercios de la longitud del brazo y 80-100% de su perímetro (Lagomarsino 1999).

Los manguitos demasiado pequeños o estrechos aumentan de forma artificial las lecturas de la presión arterial. Debe medirse la presión arterial en las 4 extremidades para poder detectar coartaciones de la aorta (Lagomarsino 1999).

El valor de la presión arterial sistólica viene determinado por el primer ruido de Korotkoff. La presión diastólica se ha definido por consenso como el 5.º ruido de Korotkoff, más que el 4.º. La palpación puede ser eficaz para medir de forma rápida la presión arterial, aunque el valor obtenido por palpación suele ser unos 10 mm Hg menor que el obtenido por auscultación. El Doppler es un método extremadamente preciso de medición de la presión arterial sistólica; aunque lo es menos para la tensión

diastólica. Las técnicas oscilométricas se utilizan con frecuencia en lactantes y niños pequeños, pero pueden aparecer artefactos y están indicadas para medir la presión arterial media (Lagomarsino 1999).

La edad del paciente (habitualmente adolescente), el nivel de la elevación de la presión arterial (habitualmente leve), el peso (con obesidad entre leve y moderada), una historia familiar positiva y la falta de signos y síntomas de una enfermedad subyacente sugieren el diagnóstico de hipertensión esencial. Es infrecuente llegar a este diagnóstico en niños menores de 10 años (Lagomarsino 1999).

La obesidad se asocia a la hipertensión esencial, pero salvo en los trastornos de la corteza suprarrenal, los pacientes con hipertensión secundaria rara vez son obesos. La herencia es también un potente determinante de la presión arterial; por ello, lo menos probable es que un adolescente con una leve elevación de la tensión y una fuerte historia familiar de hipertensión esencial padezca una enfermedad subyacente (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

El diagnóstico de hipertensión secundaria también se basa en la edad del paciente (más joven), el nivel de elevación de la presión arterial (entre leve y extremo) y la presencia de síntomas. La anamnesis debe incluir la posible existencia de enfermedades febriles intermitentes, que podrían sugerir infecciones recurrentes del tracto urinario (nefropatía por reflujo). Debe buscarse la presencia de una historia familiar de enfermedad renal o de enfermedades cardiovasculares prematuras (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Es importante realizar mediciones precisas de la altura y del peso, ya que suelen ser menores de lo normal en los niños con enfermedades crónicas. La exploración física debe determinar la presencia de masas en los flancos o soplos abdominales. La exploración debe incluir siempre la palpación de los pulsos en las cuatro extremidades y la medición de la presión en ambos brazos y una pierna para valorar una posible coartación de la aorta (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

En los niños, la presión arterial sistólica en las extremidades inferiores debe ser 10-20 mm Hg más alta que en las extremidades superiores. Las pruebas de despistaje deben incluir un hemograma completo, análisis de orina y la determinación de los electrolitos séricos, del nitrógeno ureico en sangre, de la creatinina sérica, del calcio y de los niveles de ácido úrico (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Deben realizarse urocultivos, incluso en los casos en los que el sedimento urinario es anodino. Debe realizarse un lipidograma siempre que la historia familiar es sugerente o si se sospecha una hipertensión primaria. La ecocardiografía resulta útil para estudiar la cronicidad de la hipertensión, que si es de larga evolución podría conducir al desarrollo de hipertrofia ventricular (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

La ecografía renal permite comparar el tamaño de ambos riñones y valorar la anatomía del sistema colector. La gammagrafía renal radioisótopos ayuda a distinguir las variaciones de la perfusión o la esclerosis de ambos riñones. La ecografía Doppler renal y la angiografía permiten demostrar lesiones en las arterias principales o en las ramas segmentarias; si se realiza una angiografía, se deben recoger muestras de sangre de ambas venas renales y de la vena cava inferior para determinar la actividad de la renina plasmática. La ecografía con Doppler identifica la presencia de un flujo sanguíneo arterial o venoso anormal (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

## **5.5 EVOLUCIÓN Y PRONÓSTICO**

El pronóstico de un niño con hipertensión secundaria está determinado sobre todo por la naturaleza de la enfermedad subyacente y por su respuesta al tratamiento específico. La supervivencia de los pacientes con una enfermedad renal crónica subyacente está determinada por la respuesta del niño a la diálisis y por el éxito de un posible trasplante cardíaco (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

En pacientes con enfermedad vascularrenal, el grado del aumento de actividad de la renina en la vena renal puede ayudar a predecir la respuesta al tratamiento. La mayoría de los pacientes que son operados durante la lactancia y la infancia consiguen una presión arterial normal tras la cirugía a menos que la coartación recidive; sin embargo, los pacientes en los que el diagnóstico se realiza durante la adolescencia corren el riesgo de hipertensión persistente (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

El pronóstico a largo plazo es bueno para los recién nacidos que desarrollan hipertensión tras la cateterización de la arteria umbilical. Pocos de estos pacientes precisan tratamiento después de los 12 meses de edad, y la mayoría de ellos muestra una mejoría notable de la perfusión renal (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

## **5.7 PREVENCIÓN**

La prevención de la hipertensión arterial debe verse como parte de la prevención de las enfermedades cardiovasculares y del ictus, que son la principal causa de muerte en Estados Unidos. Otros factores de riesgo cardiovascular comprenden la obesidad, los niveles séricos de colesterol elevados, la ingesta elevada de sodio en la dieta, el estilo de vida sedentario y el consumo de alcohol y tabaco. Empezando en la infancia y continuando a lo largo de la adolescencia, es de especial importancia desaconsejar el consumo de cigarrillos por sus consecuencias nocivas pulmonares y cardiovasculares (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

## **5.8 TRATAMIENTO**

El objetivo del tratamiento de la hipertensión es reducir la presión arterial por debajo del valor del percentil 95 para la edad. Tanto las estrategias farmacológicas como las no farmacológicas de tratamiento son útiles para el control de los niños con hipertensión arterial (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).



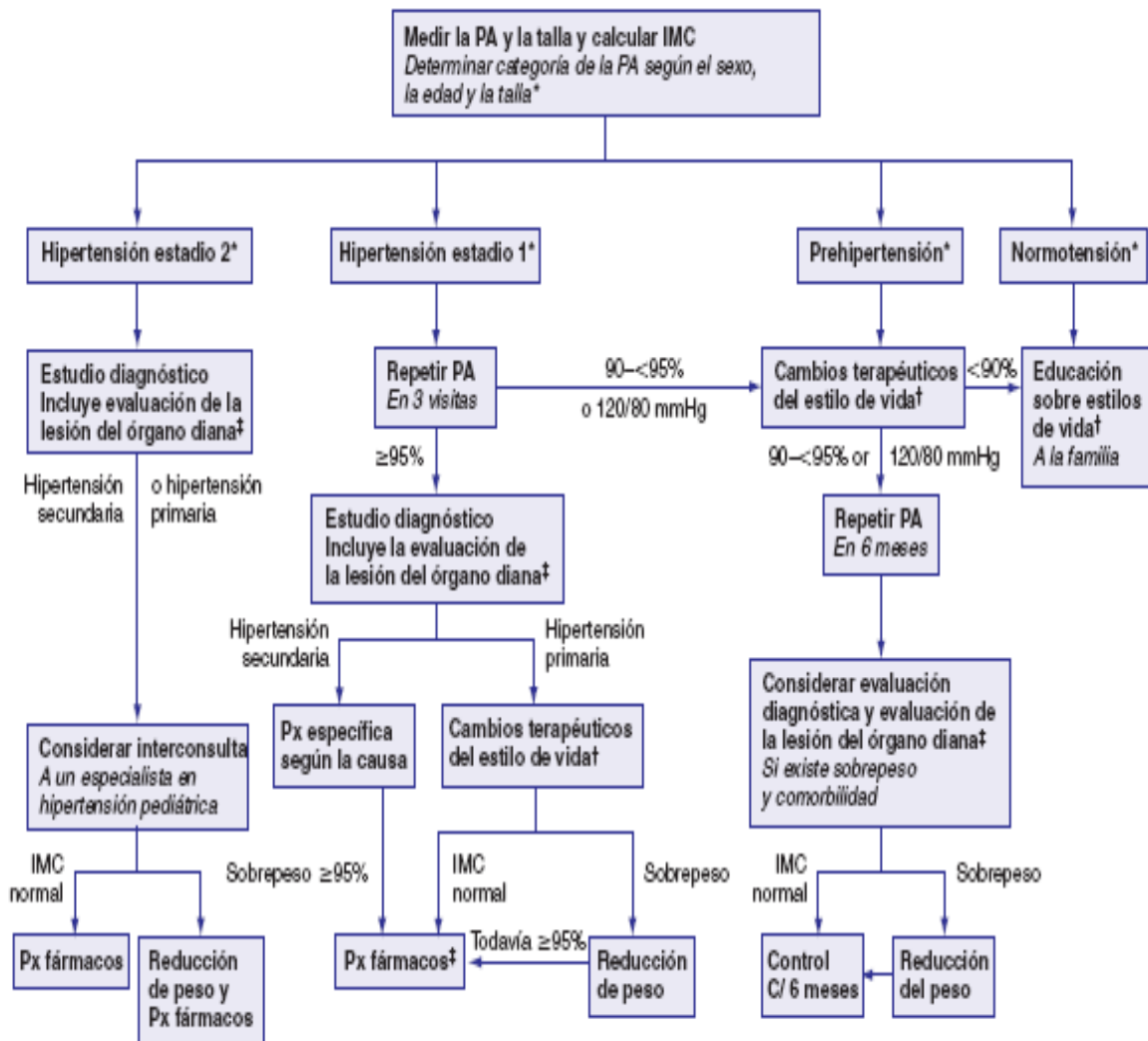
Como muchos de los pacientes con hipertensión leve son obesos, la reducción del peso puede suponer una caída de 5-10 mm Hg de la tensión sistólica. Una reducción de la ingesta de sodio reduce a menudo la tensión en una cuantía similar, aunque es menos eficaz en niños que en adultos (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

También se ha visto que un programa constante de ejercicio aeróbico es capaz de reducir la presión arterial en pacientes con hipertensión arterial esencial leve. El ejercicio físico debe mantenerse para ser eficaz a largo plazo. En vista de estos beneficios y de los efectos indeseables de muchos fármacos antihipertensivos, se debe prescribir con entusiasmo un programa bien supervisado de tratamiento no farmacológico en la mayoría de los pacientes jóvenes con hipertensión esencial (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

En el caso de muchos niños con hipertensión secundaria y en casos seleccionados con hipertensión esencial, es preciso un tratamiento farmacológico. Existe un consenso general de que los niños con hipertensión esencial cuyos registros de presión arterial sean superiores al percentil 99° de forma persistente sean tratados. Existe menos acuerdo sobre el abordaje de los niños con hipertensión esencial cuya presión arterial se encuentre entre los percentiles 95° y 99°. Son muchos los fármacos antihipertensivos disponibles tanto para los casos de urgencia hipertensiva como para el tratamiento crónico (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Al determinar si se inicia, o no, un tratamiento farmacológico, debe recordarse que todavía no se conoce si iniciar un fármaco antihipertensivo más precozmente reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular posterior comparado con el inicio del tratamiento durante la edad adulta. La mayoría de los antihipertensivos no han sido totalmente probados en los niños y los riesgos de utilizar estos fármacos pueden ser superiores en estos pacientes, dada la mayor duración de la administración y la exposición a los mismos durante un momento de crecimiento y desarrollo (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

**FIGURA 2 Algoritmo de tratamiento**



## CAPITULO 2

### OBESIDAD INFANTIL

#### 5.9 DEFINICIÓN

Es una condición donde el exceso de grasa corporal afecta negativamente la salud o bienestar de un niño (Wikipedia 2013).

Obesidad y sobrepeso son términos que se suelen emplear como si fueran sinónimos en niños, aunque se prefiere el segundo. Conforme aumenta la prevalencia de sobrepeso en niños y adolescentes, sus Complicaciones se empiezan a encontrar en los niños. Por tanto, la prevención y el tratamiento del sobrepeso se han convertido en un reto en la población pediátrica (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Como los métodos para determinar directamente la grasa corporal son complicados, el diagnóstico de la obesidad generalmente se base en el índice de masa corporal (Wikipedia 2013).

Debido a la prevalencia de la obesidad en los niños y a sus muchos efectos adversos a la salud, se la ha reconocido como una cuestión seria de salud pública (Wikipedia 2013).

A la hora de referirse a los niños, el término sobrepeso es usado antes que obeso, ya que es menos estigmatizante (Wikipedia 2013).

## **5.10 EPIDEMIOLOGÍA**

La prevalencia de obesidad infantil está aumentando de manera alarmante tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. En EE.UU., Inglaterra y Japón, hay claras evidencias de este incremento en la población pediátrica, tanto en el grupo de niños preescolares como escolares. En algunos países latinoamericanos, las tasas de sobrepeso y obesidad son similares a las de EE.UU (Achor, Benitez, Brac y Barslund 2007).

El NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) IV, 1999-2002 demuestra que un 16% de los niños tiene sobrepeso y un 31% tiene riesgo de desarrollarlo o ya lo tiene, lo que supone casi un 300% más de riesgo que en la década de 1960 y del 45% desde la última encuesta completa de NHANES 1989-1994. Las

niñas de origen afroamericano y los varones y niñas de origen hispano tienen las máximas frecuencias de sobrepeso (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

El primer predictor de sobrepeso es el alto peso al nacer, posiblemente relacionado con la obesidad o la diabetes maternas. Paradójicamente parece que el bajo peso al nacer aumenta el riesgo de desarrollo posterior de obesidad central. Los niños con sobrepeso tienen más riesgo de ser obesos en la edad adulta y este riesgo aumenta al hacerlo la edad del niño con sobrepeso. El predictor más potente de sobrepeso en la infancia, igual que de obesidad adulta, es la obesidad de los padres (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Este factor duplica el riesgo de obesidad en la edad adulta entre los menores de 10 años, independientemente del peso actual (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

## **5.11 ETIOLOGÍA DE LA OBESIDAD**

La obesidad es un trastorno multifactorial en cuya etiopatogenia están implicados factores genéticos, metabólicos, psicosociales y ambientales, la rapidez con que se está produciendo el incremento de su prevalencia parece estar más bien en relación con factores ambientales (Achor, Benitez, Brac y Barslund 2007).

Es así que para desarrollar la obesidad es necesario el efecto combinado de la predisposición genética a este trastorno y la exposición a condiciones ambientales adversas (Wikipedia, 2013).

## **5.12 FACTORES RELACIONADOS**

Son muchos los factores relacionados con la obesidad; aunque más del 90% de las causas están relacionadas con la ingesta calórica, cada vez se da más importancia a

los factores genéticos y programación intrauterina como condicionantes de este fenómeno (Achor, Benitez, Brac y Barslund 2007).

La ganancia de peso materno y la presentación de diabetes gestacional condicionan mayor ganancia de peso al momento del nacimiento relacionada con el fenómeno de hiperinsulinismo, alteración en el metabolismo de la glucosa y de los ácidos grasos. Se ha demostrado en poblaciones con condiciones dietarias y ambientales semejantes pero orígenes étnicos diferentes<sup>10</sup>, una diferencia de 1 en 10 vs. 1 en 100 para presentación de obesidad mórbida, poniendo en evidencia la determinación genética implícita en la expresión de obesidad; de la misma forma, se ha demostrado en las madres con mayores índices de masa corporal en el embarazo y/o antecedente de haber presentado síndrome de ovario poliquístico, pareciera existir mayor predisposición para hijos obesos y/o con síndrome metabólico (Achor, Benitez, Brac y Barslund 2007).

Los factores psicológicos también han sido objeto de estudio en el paciente con obesidad.

También hay varios estudios que identifican comportamientos compulsivos y ansiosos en el patrón de alimentación de los niños obesos (Achor, Benitez, Brac y Barslund 2007).

Es importante indagar en los aspectos psicológicos que puedan ser sustrato de una conducta alimentaria anómala y encauzar estas observaciones para que el grupo multidisciplinario llegue a la identificación y tratamiento de los mismos (Achor, Benitez, Brac y Barslund 2007).

Como se evidencia, la etiología de la obesidad es multifactorial y nunca se dará solución o tratamiento si hacemos el enfoque en una sola ruta: siempre existen factores ambientales que modifican condiciones genéticas para expresar o reprimir la presentación de obesidad, y siempre el adecuado soporte psicológico del paciente y su

familia permitirá el mantenimiento en peso saludable a través de la modificación de hábitos y solución de alteraciones comportamentales si las hubiere (Achor y Benitez, 2007 Achor, Benitez, Brac y Barslund 2007).

Aunque el diagnóstico de la obesidad en más de un 95% corresponde a factores alimentarios exógenos, es importante evaluar la posibilidad de alteraciones genéticas, endocrinológicas o medicamentosas que la condicionen. Por lo tanto, se obliga la exclusión de diagnósticos diferenciales mediante la realización de una buena historia clínica (Achor, Benitez, Brac y Barslund 2007).

### 5.13 FISIOPATOLOGÍA

Existe una regulación hipotalámica del peso corporal, y hoy día se encuentran descritos los principales neurotransmisores implicados en la regulación del apetito y el gasto energético existiendo señales orexígenas y anorexígenas (Achor, Benitez, Brac y Barslund 2007).

**TABLA 2 Factores críticos en la regulación del apetito y el balance de energía**

Centros del snc que comandan el apetito: Nucleo ventromedial y paraventricular Area lateral hipotalamo	
Supresores de apetito	Estimulate del apetito
Proteina relacionada con agouti	Regulador de la trascripcion de cocaína y anfetaminas (CART)
GABA	Hormona liberadora de corticotrofina (CRH)
Galanin	Dopamina
Glutamato	Receptores de melanocortina
MHC	Hormona estimulante de melanocitos (MSH)
Neuropeptido y	POMC
Noripinefrina	Neurotensina
Opioides (B-endorfinas, dinorfina y metencefalina)	Serotonina
Orexinas	
Hipocretinas	

Fuente: (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

#### **5.14 MECANISMOS ENDÓGENOS DE CONTROL DEL PESO**

El control del «combustible almacenado» y el control a corto plazo de la ingesta alimentaria (apetito y saciedad) se realizan mediante una retroalimentación neuroendocrina del tejido adiposo y el tubo digestivo en relación con el sistema nervioso central. Las hormonas digestivas, como colecistocinina, péptido 1 parecido al glucagón y péptido YY, y los Mecanismos de retroalimentación neuronales vagales estimulan la saciedad, mientras que la grelina estimula el apetito. El tejido adiposo realiza una retroalimentación hacia el cerebro acerca de los depósitos de energía mediante la liberación hormonal de leptina y adiponectina (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Estas hormonas actúan sobre el núcleo arciforme en el hipotálamo y los núcleos del tracto solitario del tronco encefálico y esto activa a su vez diversas redes neuronales. Numerosos péptidos cerebrales, incluidos el neuropéptido Y, el péptido relacionado con el gen del agouti y la orexina, parecen implicados en la estimulación del apetito, mientras que melanocortina y la hormona estimuladora de la  $\alpha$ -melanocortina participan en la saciedad. El control neuroendocrino del apetito y el peso se organiza mediante un sistema de retroalimentación negativo, equilibrado entre el control a corto plazo del apetito (grelina, PYY) y el control a largo plazo de la obesidad (leptina) Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

#### **5.15 CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE SOBREPESO**

El diagnóstico de la obesidad en adultos se basa en el cálculo del IMC, que consiste en dividir el peso en kilogramos entre la talla en metros al cuadrado. El IMC calculado puede sobreestimar la cantidad de grasa en atletas entrenados o niños musculosos, pero en general se considera el método más aceptable para determinar el depósito de grasa saludable. Otros métodos para medir la grasa son útiles, pero son demasiado caros para tener uso práctico en clínica (ecografía, TC, RM, DEXA, conductividad corporal total, pletismografía por desplazamiento de aire), necesitan una formación especial (grosor del pliegue cutáneo), son poco reproducibles (cociente entre cintura y cadera) o no disponen de datos normativos amplios en niños (análisis de la resistencia

bioeléctrica). Dados los cambios en la grasa durante la infancia, se utiliza el percentil del IMC para la clasificación. La grasa de los niños aumenta durante el primer año, alcanza un mínimo a los 5-6 años y sigue aumentando durante la infancia posterior. Este fenómeno se conoce como rebote de la obesidad Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

El percentil 95 del IMC para un niño de 4 años es 19, mientras que para un niño de 13 es 25. El uso constante de las tablas de crecimiento basadas en el IMC permite la identificación precoz de los niños con riesgo de obesidad posterior; un rebote precoz de la obesidad (aumento del IMC en niños menores de 5 años) coincide con la obesidad posterior (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

**TABLA 3 Índice de masa corporal (IMC) clasificación de los niños**

<b>PERCENTIL DEL IMC PARA LA EDAD</b>	<b>ESTADO DE PESO</b>
< 5 percentil	Bajo peso
5 – 84 percentil	Peso normal
85 – 94 percentil	Riego de sobrepeso
>_95 percentil	Sobrepeso

### **5.16 EVALUACIÓN DEL NIÑO CON SOBREPESO**

En esta valoración hay que mostrar sensibilidad y empatía ya que la mayoría de la población percibe la idea del sobrepeso como asociada a problemas de salud, falta de inteligencia, falta de higiene y pereza. Los niños con sobrepeso muchas veces presentan baja autoestima y si sus padres tienen también sobrepeso pueden asociar problemas psicosociales similares debido al estigma de este cuadro (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

La obesidad es un problema médico crónico que requiere una forma de tratamiento similar a cualquier otro trastorno crónico. Explicar este concepto a la familia de forma



objetiva y sin entrar a juzgarles ayuda a construir una relación de confianza que resulta clave para el éxito del tratamiento (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

La valoración inicial se centra en la exploración de las prácticas dietéticas, de la estructura familiar, así como de los hábitos ya que la corrección de estos factores es la base de ese éxito del tratamiento. También es fundamental determinar si existen causas secundarias al proceso o si están presentes enfermedades concurrentes secundarias al sobrepeso (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

### **5.17 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL**

La inmensa mayoría de los niños con sobrepeso no sufre ninguna causa secundaria susceptible de tratamiento del aumento de peso. La valoración de la tabla de crecimiento del niño y sus características históricas y la exploración física pueden aportar importantes pistas que permitan una valoración posterior de los trastornos endocrinos (hipotiroideos, síndrome de Cushing) o genéticos. En los niños que aumentan excesivamente de peso o IMC durante los años de la lactancia o el gateo se deberían valorar síndromes genéticos asociados, como el síndrome de Prader-Willi, Bardet-Biedl, Alström, Beckwith-Wiedemann y otros causantes de hiperinsulinismo, Cohen y Lawrence-Moon-Biedl. Cada uno de estos síndromes se asocia a determinadas combinaciones de características dismórficas, retraso del desarrollo, alteraciones visuales y auditivas o retraso del crecimiento lineal. Sólo la deficiencia de leptina se puede tratar de forma específica. El hipotiroidismo se puede asociar a la obesidad, pero en general se produce un incremento de peso modesto, porque el apetito suele estar reducido y destacan más otros problemas, como el retraso del crecimiento lineal, el retraso del desarrollo esquelético y el retraso puberal. La aparición de un aumento de peso relativamente rápido, un aumento del percentil de IMC o una obesidad central en un niño o adolescente puede indicar un síndrome de Cushing, pero en este caso suelen aparecer otros síntomas, como debilidad muscular, equimosis, osteoporosis no explicada e hipopotasemia (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

El crecimiento lineal normal suele excluir el diagnóstico de enfermedades de origen endocrinológico (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

### **5.18 PATOLOGÍAS ASOCIADAS AL SOBREPESO**

Las complicaciones del sobrepeso pueden afectar a los niños, aunque la principal preocupación son las consecuencias a largo plazo. El Harvard Growth Study demostró una duplicación de la mortalidad por enfermedad cardiovascular en varones que tenían sobrepeso en la adolescencia. El Bogalusa Heart Study observó que los niños con un IMC por encima del percentil 85 tienen más riesgo de sufrir hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia o hipertensión que los demás niños. Las patologías asociadas durante la infancia y la adolescencia incluyen resistencia a la insulina, diabetes de tipo 2, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, síndrome metabólico, hipertensión, complicaciones ortopédicas y musculoesqueléticas, asma, apnea del sueño, síndrome del ovario poliquístico y trastornos psicosociales. También se describe un aumento de la presión arterial y mayor prevalencia de hipertensión en los niños con sobrepeso, independientemente de la raza, sexo y edad. El síndrome metabólico (hipertensión, intolerancia a la glucosa, hipertrigliceridemia, menores concentraciones de lipoproteínas de alta densidad, obesidad abdominal central) se asocia a un riesgo especialmente alto de enfermedad cardiovascular, con una prevalencia global de 4% en adolescentes y del 30% en adolescentes con sobrepeso. Las complicaciones ortopédicas incluyen enfermedad de Blount, que se caracteriza por un sobrecrecimiento de la vertiente medial de la metáfisis proximal de la tibia, que condiciona un arqueamiento de las piernas, y el deslizamiento de la epífisis de la cabeza femoral, proceso en el cual la epífisis de la cabeza del fémur se desliza en sentido posterior y medial respecto de la metáfisis por el aumento de peso sobre el cartílago de crecimiento de la cadera (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

### **5.19 HALLAZGOS DE LABORATORIO Y DETECCIÓN SELECTIVA DE LABORATORIO**

Una detección cuidadosa de la hipertensión con un manguito de presión del tamaño adecuado es importante. La acantosis nigricans sugiere resistencia a la insulina. Los

estadios de Tanner son útiles para identificar los casos de adrenarquia prematura. El hirsutismo, la calvicie de patrón masculino y el acné grave se describen en el síndrome del ovario poliquístico (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

## **5.20 TRATAMIENTO**

El éxito del tratamiento de la obesidad plantea dificultades y sus objetivos dependen de la edad del niño y la gravedad de las complicaciones del sobrepeso. Los niños siguen creciendo, de forma que una limitación severa de la ingesta calórica y una pérdida notable de peso pueden resultar perjudiciales. Con frecuencia es más razonable plantearse como objetivo mantener el peso más que perderlo. Conforme el niño aumenta de talla, el IMS se reducirá. Los intentos de pérdida de peso se recomiendan sólo en niños maduros a nivel esquelético o que tienen complicaciones graves derivadas de la obesidad. La pérdida de peso debería ser lenta (0,5 kg/semana o menos), dado que una pérdida más veloz exige dietas claramente restrictivas. Un objetivo inicial de reducir el 10% del peso se considera razonable porque se ha demostrado que esta magnitud de pérdida de peso mejora de forma significativa la salud global (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Cuando se consigue este objetivo, se debería mantener este peso durante 6 meses antes de tratar una reducción mayor (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Los tratamientos suelen combinar dietas, ejercicio, cambios de comportamiento, medicamentos y, en menos casos, cirugía. No se dispone de una opción de tratamiento clara y aceptada de forma universal, aunque existen algunos principios que se aceptan de forma general (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

## **5.21 TRATAMIENTO EN CONSULTA**

La prevención y tratamiento del sobrepeso infantil deben formar parte de las orientaciones anticipatorias que se realizan en las consultas de salud habituales, sobre

todo en familias cuyos hijos tienen riesgo de sobrepeso (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

El cálculo y la representación anual del IMC identifican a los niños que sufren un aumento de peso rápido o un rebote de la obesidad precoz (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

Las normas anticipatorias incluyen discusión de los beneficios del aumento de actividad física o reducción del sedentarismo y la promoción de unos hábitos alimentarios saludables (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

En el niño con sobrepeso los principios que se enuncian en la orientación anticipatoria deben ser reforzados porque son fundamentales para que el niño consiga perder peso con éxito. Los cambios de conducta de toda la familia se deben centrar en reducir la actividad sedentaria, fomentar la actividad física, mejorar la nutrición, analizar las prácticas poco saludables (comida rápida, saltarse comidas) y mejorar las interacciones familiares. Medidas útiles en este proceso educativo incluyen el uso de diarios de comidas y actividades, que le permiten al médico conocer las prácticas alimentarias y los horarios de las familias muy ocupadas y le dan oportunidad de educar a la familia sobre el tamaño de las raciones y la ingesta de bebidas dulces. Mediante la identificación de los obstáculos para la asistencia se pueden sentar objetivos más dirigidos (Kliegman, Behrman, Jenson y Stanton 2008).

## VI. DISEÑO METODOLÓGICO

### a. TIPO DE ESTUDIO

Estudio descriptivo de corte transversal.

### b. ÁREA DE ESTUDIO

Establecimientos educativos públicos y privados del nivel primario en el casco urbano de Chiquimula (Tabla 1).

### c. UNIVERSO Y MUESTRA

Para dicho estudio se realizó una muestra ya que la población total de estudio es de 4.521.

El número de muestras a obtener se determinó por medio del muestreo aleatorio simple transicional, mediante la siguiente expresión:

$$n = \frac{N z_{\alpha/2}^2 p q}{N d^2 + z_{\alpha/2}^2 p q}$$

Donde:

N = tamaño de la población

n = tamaño de la muestra

- d = precisión = | P – p | máximo alejamiento a permitir entre el parámetro y estimador en porcentaje. Utilizando un máximo de 10%.
- P = probabilidad de que se cumpla esa precisión [ ( | P – p | ) < d ]
- 0.95 = 1 –  $\alpha$  = nivel de confianza (  $z_{\alpha/2}$  )
- pq = varianza del estimador, generalmente no se conoce la variabilidad de la población, sin embargo para este fin se utilizó varianza máxima.

Donde: si p + q = 1

Entonces:  $p = 0.5$  y  $q = 0.5$  y  $p \cdot q = 0.25$  Varianza máxima = 0.25 (pq)

Simplificando la fórmula, tenemos entonces:

$$n = \frac{N z_{\alpha/2}^2 * 0.25}{N d^2 + z_{\alpha/2}^2 * 0.25}$$

El valor de  $\alpha 0.05 = z_{\alpha/2} = 1.9599 \approx 2$

$$n = \frac{N 2^2 * 0.25}{(N - 1)d^2 + 2^2 * 0.25}$$

**Fórmula simplificada:**

$$n = \frac{N}{N d^2 + 1}$$

$d =$  Tomaremos la precisión de 0.05

$$n = \frac{4521}{4521 (0.05)^2 + 1} = 370$$

**Fórmula de tamaño de la muestra por escuela a través de conglomerados:**

$$\text{tamaño de la muestra por escuela} = n * \frac{N_i (\text{Población de cada escuela})}{\sum N_i (\text{Universo})}$$

$$\text{tamaño de la muestra por escuela} = 370 * \text{proporción}$$

Ejemplo:

Tamaño de la muestra del Colegio Evangélico Mixto “Amigos”

$$n_1 = 370 * \frac{313}{4521} = 370 * 0.0692 = 26$$

En el Colegio Evangélico Mixto “Amigos” se tienen que examinar a 26 alumnos.

Tamaño de la muestra de Colegio Privado Mixto “Sagrada Familia”

$$n_2 = 370 * \frac{223}{4521} = 370 * 0.0493 = 18$$

En el Colegio Privado Mixto “Sagrada Familia” se tienen que examinar a 18 alumnos.

Tabla 1. Tabla de conglomerados de la muestra.

No.	Nombre de escuela o colegio	Población por establecimiento $N_i$	Proporción $N_i/\sum N_i$	Tamaño de la muestra por escuela $370 * N_i/\sum N_i$
1	COLEGIO EVANGELICO MIXTO 'AMIGOS'	313	0.0692	26
2	COLEGIO PRIVADO MIXTO 'SAGRADA FAMILIA'	223	0.0493	18
3	ESCUELA SECUNDARIA PRIVADA MIXTA DE ORIENTE -ESDEO-	7	0.0015	1
4	COLEGIO PRIVADO MIXTO 'JUGANDO APRENDO'	210	0.0464	17
5	CENTRO EDUCATIVO INTEGRAL CASA DEL ALFARERO	136	0.0301	11
6	INSTITUTO TECNOLOGICO PRIVADO DE ORIENTE	15	0.0033	1
7	COLEGIO PRIVADO MIXTO CON ORIENTACION EN PSICOLOGIA JEAN PIAGET	9	0.0020	1
8	COLEGIO MIXTO EN TECNOLOGIA LATINOAMERICANO	46	0.0102	4
9	COMPLEJO EDUCATIVO EXPERIMENTAL DE ORIENTE ATULAPA	51	0.0113	4
10	COLEGIO EVANGELICO MIXTO ADONAI	36	0.0080	3
11	COLEGIO CRISTIANO BILINGUE 'CANTICO NUEVO'	85	0.0188	7
12	COLEGIO ADVENTISTA AMANECER	77	0.0170	6
13	LICEO TECNOLOGICO BILINGUE CHIQUIMULTECO	99	0.0219	8
14	COLEGIO BILINGUE MI PEQUEÑO MUNDO	110	0.0243	9
15	COLEGIO SUPERIOR DE INFORMATICA 'HIGA'	240	0.0531	20
16	EOUM "MACARIO RIVAS"	250	0.0553	20
17	EOUV No. 1 'ABRAHAM A CEREZO'	331	0.0732	27
18	EOUM 'VICENTE CARRANZA LEMUS' JM	268	0.0593	22
19	EOUN No. 2 'FLORENCIO MENDEZ'	248	0.0549	21
20	EOUN No.1 'JUAN MANUEL AGUIRRE'	174	0.0385	14
21	EOUM APLICACION ANEXA A 'INSO'	512	0.1132	42
22	EOUN No. 3 'TRANSITO FLORES MORALES'	389	0.0860	32
23	EOUM MARIA ALBERTINA SALGUERO BRACAMONTE	358	0.0792	29
24	EOUM DE APLICACION ANEXA A 'INVO'	334	0.0739	27
		$\Sigma$ 4521		$\Sigma$ 370

#### d. SUJETO U OBJETO DE ESTUDIO

Escolares de 6 a 15 años que estudien en establecimientos educativos del nivel primario del sector público y privado del casco urbano del municipio de Chiquimula.

#### e. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Estudiantes comprendidos entre 6 a 15 años de edad.
2. Escolares que cursen su ciclo escolar primario en establecimientos públicos y privados del casco urbano del municipio de Chiquimula.

## f. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Escolares que por razones de suspensión, viajes, deserción escolar u otros motivos personales no asistan durante el tiempo de trabajo de campo.
2. Estudiantes que no estén dentro del rango de edad que se utiliza para el estudio
3. Escolares con patologías crónicas o agudas que estén tomando algún medicamento.

## g. VARIABLES ESTUDIADAS

### Variable independiente

- Escolares de 6 a 15 años

### Variable dependiente

- Hipertensión Arterial

### Variable interviniente

- Obesidad

## h. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Definición	Indicador	Tipo de variable	Escala de medición
<b>INDEPENDIENTE</b>				
Escolares de 6 a 15 años	Estudiantes que están Oficialmente inscritos en establecimientos educativos de nivel primarios públicos y		Cuantitativa	Ordinal



	privados del casco urbano de la cabecera departamental de Chiquimula.			
<b>DEPENDIENTE</b>				
Hipertensión Arterial	Es cuando la presión arterial sistólica (PAS) y/o diastólica (PAD) está por encima del percentil 95th específico para edad, sexo y talla, en 3 o más ocasiones	Normal <90th Pre-hipertensión >90th a <95th Estadio 1 HTA 95th al 99th Estadio 2 HTA >99th	Cualitativa	Ordinal
<b>INTERVINIENTE</b>				
Obesidad	Es una condición donde el exceso de grasa corporal afecta negativamente la salud o bienestar de un niño.	< 5 percentil Bajo peso 5 – 84 percentil Peso Normal 85 – 94 percentil Riesgo de Sobrepeso >_95 percentil Sobrepeso	Cualitativa	Ordinal

## **i. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

El instrumento utilizado para recolectar la información:

- Aprobación del supervisor educativo del nivel primario del área urbana del municipio de Chiquimula. Ver anexo
- Se efectuó la Medición de presión arterial con esfigmomanómetro pediátrico marca Prestige Medical y estetoscopio marca Littman,
- Se efectuó la Medición de peso y talla de los estudiantes del nivel primario inscritos en dichas instituciones del sector público y privado. Con la ayuda de la Licenciada en Nutrición del Área de Salud de Chiquimula (Estandarización Anexo 6).
- Se elaboró la Boleta de recolección de datos: con lo que se obtuvo información acerca de nombre, edad, sexo, hábitos alimenticios, actividad física, antecedentes familiares, respetando los diferentes valores éticos, no divulgando nombre o cualquier información confidencial.

## **j. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

- **Autorización de la Dirección Departamental de Educación de Chiquimula**

Se envió una solicitud de autorización a la Dirección Departamental de Educación de Chiquimula, con los objetivos y procedimientos del estudio, para que los supervisores emitan un oficio de autorización para presentar a los directores de los diferentes establecimientos públicos y privados del nivel primario del casco urbano del municipio de Chiquimula. Ver anexo

- **Medición de presión arterial**

Para garantizar un adecuado resultado en la toma de presión arterial, el procedimiento de medición de presión arterial tomo en cuenta los siguientes parámetros: cada adolescente debió reposar durante 5 minutos en posición sentada en una silla con respaldo manteniendo los pies sobre el piso, posteriormente en brazo derecho descubierto, recostado sobre una superficie a la altura del corazón, se colocará el esfigmomanómetro a 2.5 cm sobre el pliegue del codo, cubriendo 2/3 del brazo, se palpó el pulso a nivel de la arteria radial y se insufló el brazalete 20mmHg por arriba de

la PAS estimada, luego se desinflató a ritmo de 2-3 mmHg/segundo, utilizando la fase I de Korotkoff para la PAS y la V (desaparición) para la PAD, posteriormente se anotó el resultado en el instrumento de recolección de datos.

- **Control de peso**

Es la medición de la masa corporal del individuo se utilizó una báscula en la cual la persona se para a medir su peso (Anexo 6).

- **Medición de estatura**

Es la medición de la estatura o longitud del cuerpo humano desde la planta de los pies hasta el vértice de la cabeza (Anexo 6).

#### **k. PLAN DE ANÁLISIS**

El proceso para el desarrollo de la presente investigación se centró en varias fases las cuales se describen a continuación.

Fase 1: Se reunió a los escolares de los diferentes establecimientos según criterios de inclusión; una vez agrupados a los estudiantes dentro de la muestra establecida, se procederá a recolectar la información plasmada en la boleta diseñada para el efecto. Así mismo se tomará presión arterial, peso y talla de cada uno de los escolares muestreados.

Fase 2: Con la información recolectada, se procedió a elaborar una base de datos que nos permita establecer la frecuencia de la presión arterial, talla y peso de cada muestreo según su sexo y edad. Así mismo, se utilizaron aspectos estadísticos de dispersión para detallar la media de masa corporal, se usará el percentil 95; para conocer el estado de hipertensión en los escolares.

Fase 3: En esta fase se requirió el uso del software estadístico de la salud EpiInfo 7, con el cual usando los estándares y factores estadísticos, se procederá a determinar la intensidad de relación entre la hipertensión arterial y la obesidad previamente

recolectada; así como el uso del valor p y el riesgo relativo como valores respuesta para la asociación entre ambas patología planteadas.

## I. PROCEDIMIENTO PARA GARANTIZAR LOS ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Todos los datos que se obtuvieron en esta investigación fueron manejados en forma confidencial, impidiendo la identificación de personas en cualquier publicación, guardando la integridad e información de los escolares, de tal forma también se omite todo dato médico legal que pueda perjudicar a los investigadores y sus asesores, así mismo a la universidad.

### m. GRÁFICA DE GANTT

ACTIVIDAD	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Planteamiento del problema	■	■								
Solicitud de aprobación del problema	■	■	■							
Aprobación del problema	■	■	■							
Elaboración del protocolo de investigación				■	■	■				
Entrega de protocolo							■	■		
Solicitud de aprobación de protocolo							■	■		
Trabajo de campo									■	
Elaboración del informe final									■	■

## **n. RECURSOS**

### **a. HUMANOS**

- Estudiante encargado de investigación
- Un catedrático de tesis
- Un asesor de tesis
- Comité de Trabajos de Investigación de la Carrera de Médico y Cirujano (OCTIM).

### **b. FISICOS**

#### **Materiales y suministros**

- Dos resmas de hojas tamaño carta de 80 gramos
- 370 fotocopias de boleta de recolección de datos
- 4 lapiceros color negro

#### **Mobiliario y equipo**

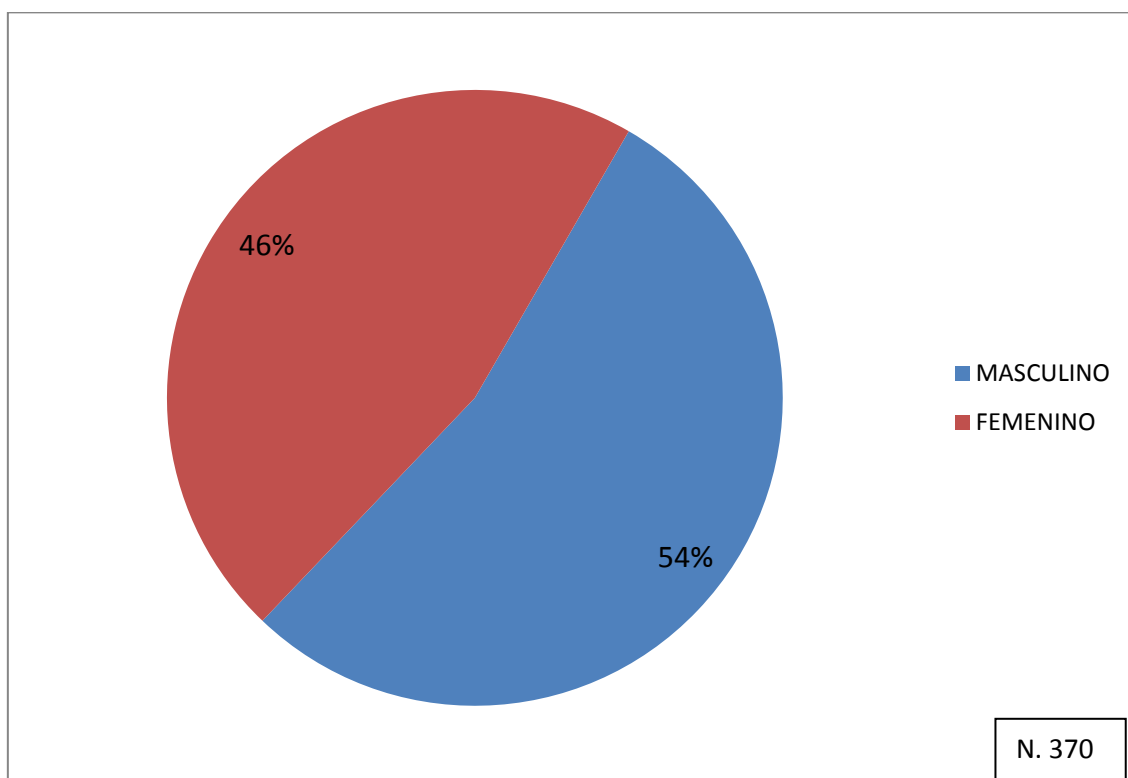
- 1 equipos de computadora (depreciación de equipo)
- 1 esfigmomanómetro Pediátrico marca PRESTIGE MEDICAL
- 1 estetoscopio marca LITTMAN® Classic II
- 1 pesa marca Camry
- 1 memoria USB de 4 GB Kingston ®
- 1 vehículos (moto) (depreciación)
- 1 Impresora Canon®
- Accesorios de impresora (cartuchos de tinta)
- Internet residencial.

### c. FINANCIEROS

Dos resmas de hojas de tamaño carta de 80 gramos	Q.	70.00
370 fotocopias de boleta de recolección de datos	Q	375.00
1 fotocopia de tablas de valores de referencia de Presión arterial en Niños	Q.	1.00
1 fotocopia de tablas de valores de referencia de peso en niños	Q	1.00
4 lapiceros color negro	Q.	10.00
1 esfigmomanómetro marca PRESTIGE MEDICAL	Q.	400.00
1 pesa marca Camry	Q.	385.00
1 memoria USB de 4 GB	Q.	75.00
1 vehículos (moto) (depreciación y combustible)	Q	.500.00
1 impresora marca canon	Q.	450.00
Accesorios de impresora	Q	.600.00
Tiempo de internet	Q.	250.00
Honorarios de Asesoría (nutricionista)	Q.	250.00
TOTAL	Q.	3,367.00

## VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

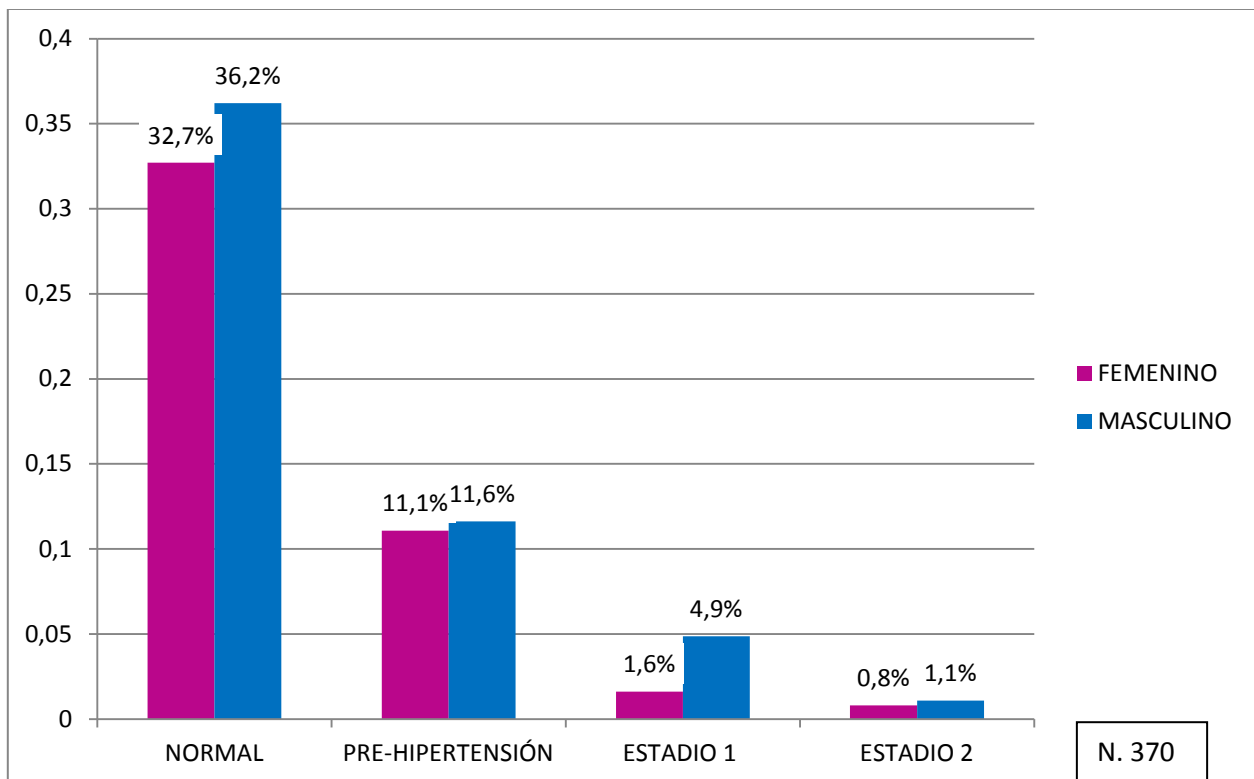
**GRÁFICA 1. Distribución del sexo en escolares de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula, en los meses de febrero a abril del 2014.**



Fuente: boleta de recolección de datos

Se puede observar que participaron en el estudio 171 (46%) niñas y 199 (54%) niños.

**GRÁFICA 2. Distribución de la clasificación de hipertensión arterial según sexo en escolares de 6 a15 años del casco urbano de Chiquimula, en los meses de febrero a abril del 2014.**

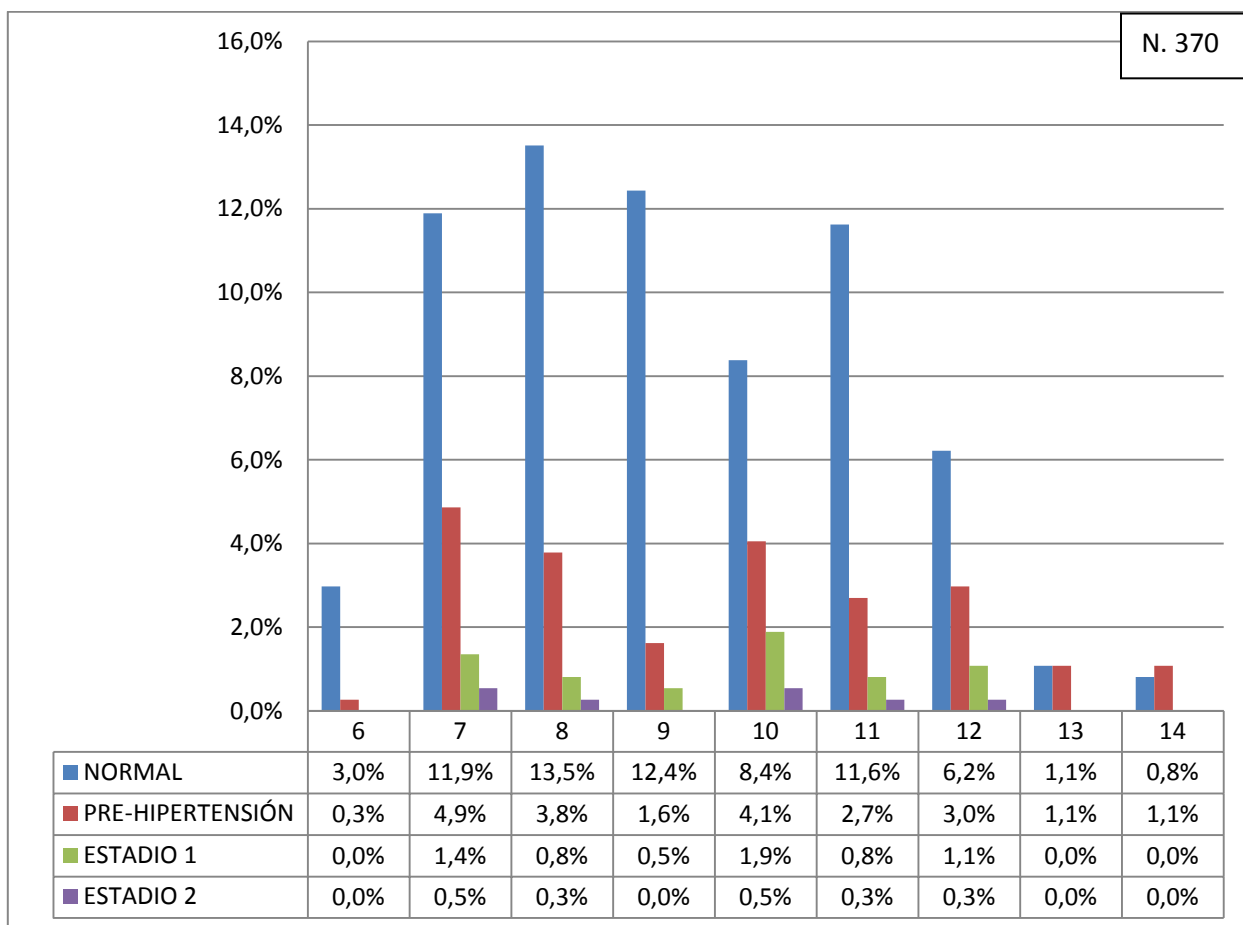


Fuente: boleta de recolección de datos

Se observa que fue más frecuente la población que se encontró dentro de los parámetros normales con un total de 255 (68.92%) siendo mayor el sexo masculino, los que están en normal alto fueron 84 (22.70%) y los que presentaron hipertensión en los estadios 1 y 2 fueron 31 (8.37%) siendo mayor en el estadio 1 y el sexo masculino.



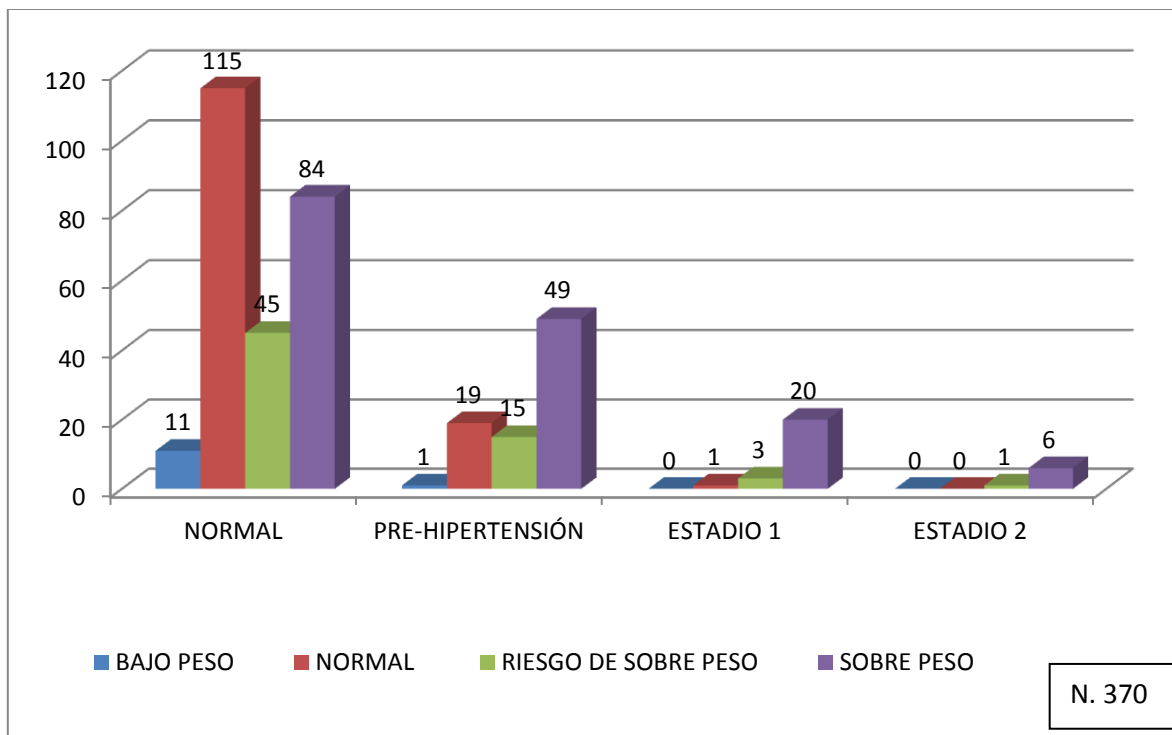
**GRÁFICA 3. Clasificación de hipertensión arterial según edad en escolares de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula, en los meses de febrero a abril del 2014.**



Fuente: boleta de recolección de datos

En esta gráfica se observa que la edades más frecuentes con mayor número de escolares encontrados en rango normal son 7 a 11 años (57.8%) y las demás edades en menor cantidad, en normal alto las más frecuente fueron de 7, 8, y 10 (12.8%) años en los estadios 1 y 2 la edad frecuente fue 7 a 12 (10%) años siendo mayor el estadio 1 en 7 y 10 años (4.6%).

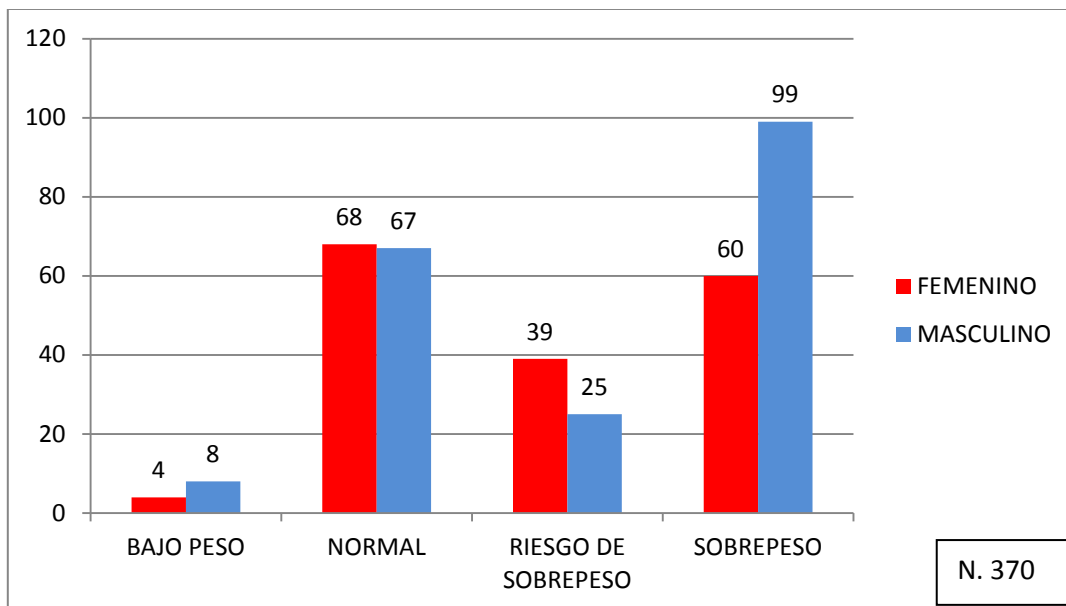
**GRÁFICA 4. Prevalencia de hipertensión arterial y obesidad en escolares de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula, en los meses de febrero a abril del 2014.**



Fuente: boleta de recolección de datos

En esta grafica se observa que el mayor número de casos de sobrepeso se presentaron en el estadio 1 con una cantidad de 5.40% (20) escolares y en menor cantidad en el estadio 2 con 1.62% (6), además se puede visualizar que existe un 13.2% (49) de pre-hipertensión en escolares con sobrepeso.

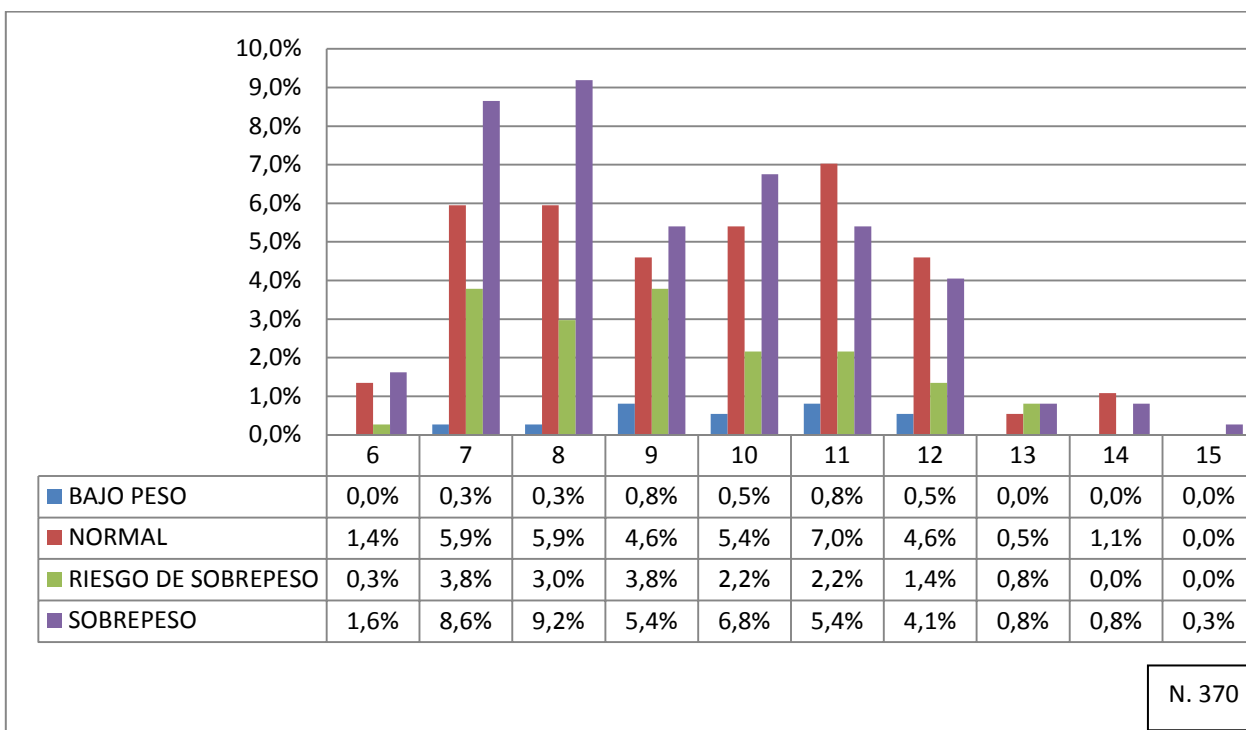
**GRÁFICA 5. Clasificación de peso por IMC según sexo en escolares de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula, en los meses de febrero a abril del 2014.**



Fuente: boleta de recolección de datos

En esta gráfica se observa que el sexo más afectado con sobrepeso fue el masculino con un total de 99 (26.76%) escolares y en menor cantidad el femenino con 60 (16.22%), presentando con riesgo a sobrepeso 64 (17.29%) siendo mayor en el sexo femenino y dentro del rango normal 135 (36.48%) escolares y en menor cantidad con bajo peso 12 (3.24%) niños de ambos sexos.

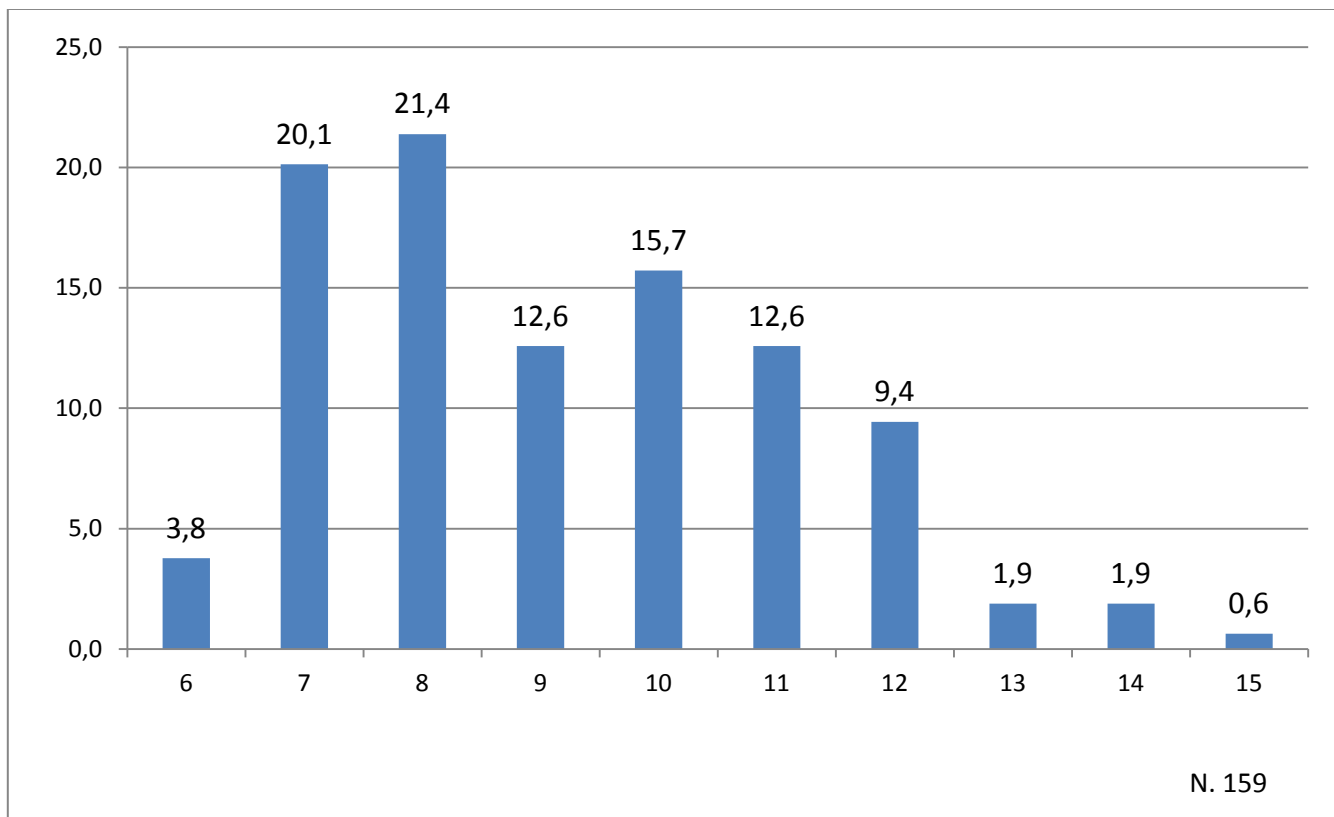
**GRÁFICA 6. Clasificación de peso por IMC según edad en escolares de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula, expresado en porcentaje, en los meses de febrero a abril del 2014.**



Fuente: boleta de recolección de datos

En esta gráfica se observa que las edades más afectadas con sobrepeso son de 7 a 12 años con 146(39.5%); encontrando mayor cantidad en escolares de 7 años con un 8.6%; de 8 años en un 9.2%; de 10 años en 6.8%; de 11 años con un 7.0%; y en el resto de la población con porcentajes menores al 5.4%.

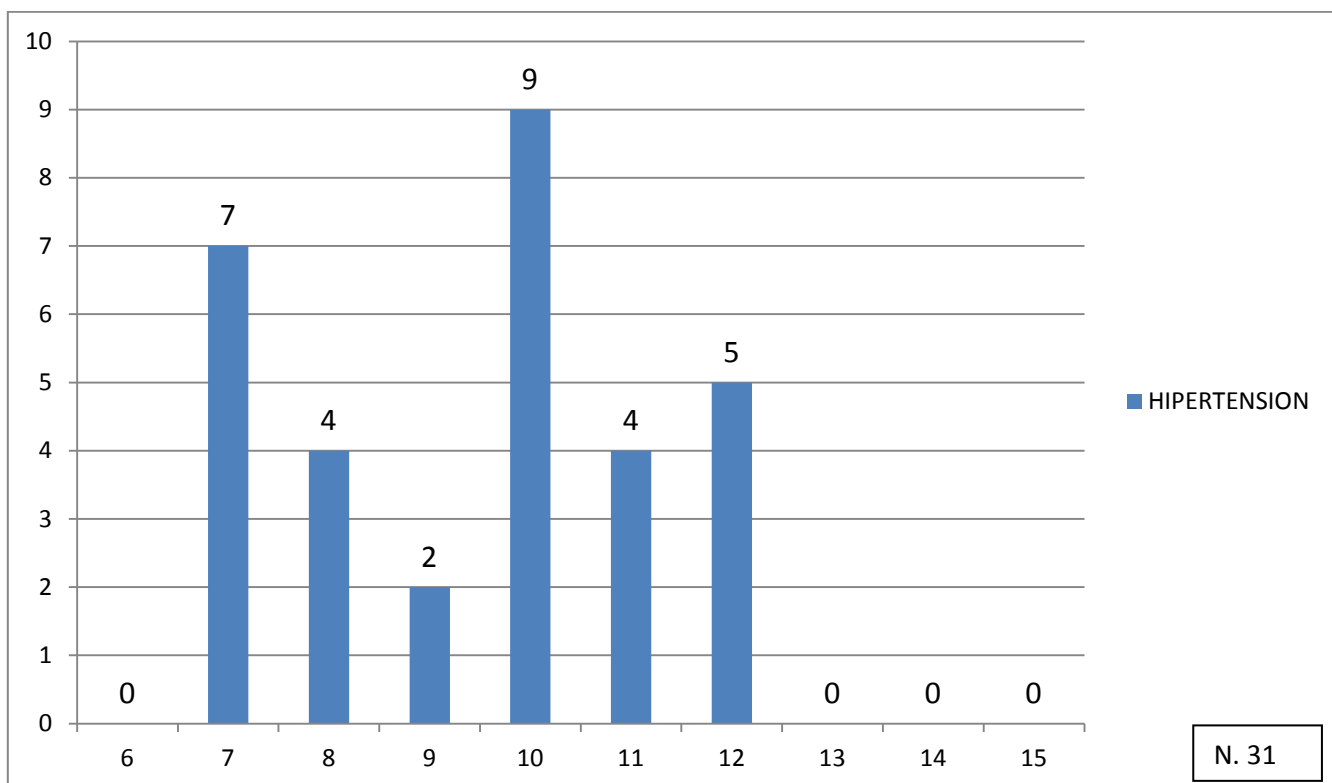
**GRÁFICA 7. Edades más frecuentes en escolares de 6 a 15 años que presentaron sobrepeso del casco urbano de Chiquimula, en los meses de febrero a abril del 2014.**



Fuente: boleta de recolección de datos

Se observa que las edades más frecuentes con sobrepeso, con un total del 91.8% es el rango de 7 a 12 años encontrando mayor cantidad en 7 años con un 20.1% y de 8 años con un 21.4% y en menor porcentaje el resto de edades.

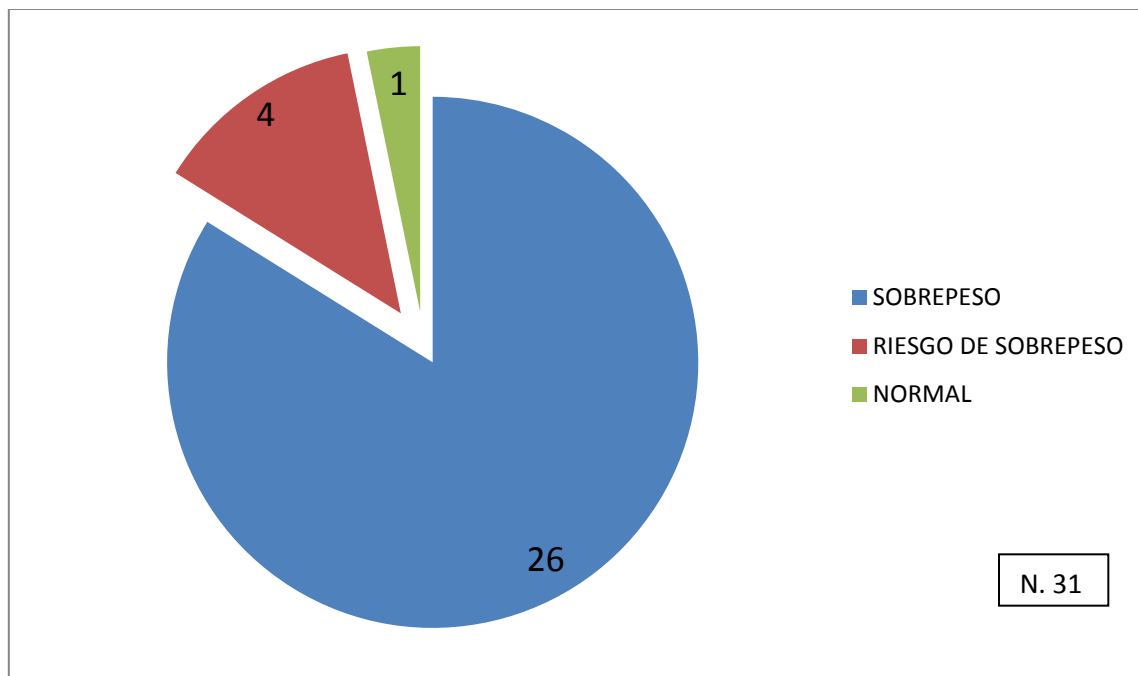
**GRÁFICA 8. Edades más frecuentes en escolares de 6 a 15 años que presentaron hipertensión del casco urbano de Chiquimula, en los meses de febrero a abril del 2014.**



Fuente: boleta de recolección de datos

En esta gráfica se puede observar que las edades más afectadas con hipertensión, son de 7 a 12 años con un 8.38%; encontrando mayor número en las edades de 10 años con un 2.43% (9) y 7 años con un 1.89% (7).

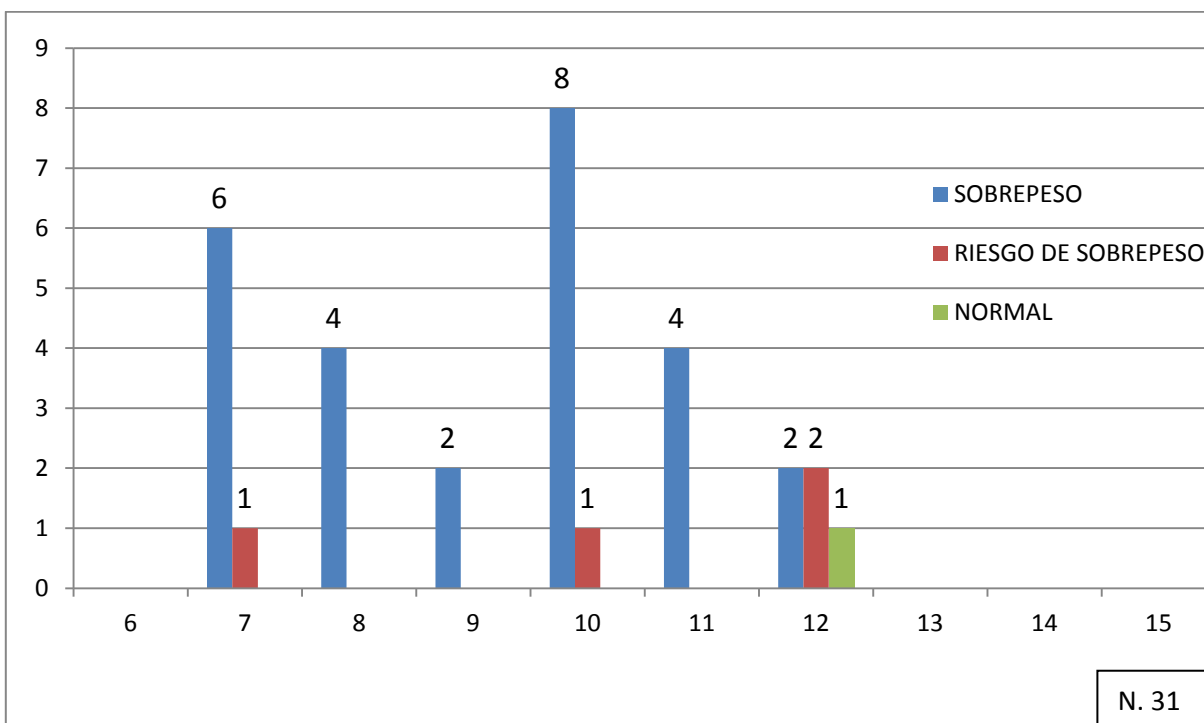
**GRÁFICA 9. Escolares de 6 a 15 años que presentaron hipertensión y tienen sobrepeso en los meses de febrero a abril del 2014.**



Fuente: boleta de recolección de datos

En esta gráfica se observa, que el mayor número de niños con sobrepeso y que presentan hipertensión es del 83.87% (26) del total de niños con hipertensión.

**GRÁFICA 10. Escolares de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula, que presentaron hipertensión y tienen sobrepeso según edad más afectada, en los meses de febrero a abril del 2014.**



Fuente: boleta de recolección de datos

En esta gráfica se observa que las edades más afectadas con sobrepeso y que presentaron hipertensión son de 7 y 10 años con 14 niños equivalente a un 45.16% y en menor cantidad el resto de edades.



**CUADRO 1. Asociación y Riesgo relativo entre hipertensión y obesidad del total de la muestra, considerando a los obesos y no obesos, así como también, a los hipertensos y a los no hipertensos, en estudio de escolares de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula, en los meses de febrero a abril del 2014.**

	HIPERTENSIÓN	PRESIÓN NORMAL	TOTAL
SOBREPESO-RIESGO DE SOBREPESO	30	193	223
PESO NORMAL-BAJO PESO	1	146	147
TOTAL	31	339	370

Chi Cuadrado	P
18.8289	0.0000154679
ODDS RATIO	22.6943
RISK RATIO	19.7758

En este cuadro se puede observar que de los 31 casos de hipertensión observados, de los 370 del total de la muestra; con sobre peso son 19.8 veces más propensos de desarrollar hipertensión arterial, que los no obesos (riesgo relativo), por lo que podemos establecer a través del odds ratio que existen 22.7 casos de hipertensión en obesos por cada caso de hipertensión en no obesos, por lo que existe una asociación entre ambas.

## VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente estudio pretendió la recolección de información relacionada con hipertensión arterial, así como, el peso y talla en escolares de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula.

Se recolectaron 370 muestras a los cuales se hizo toma de presión arterial, medición de peso y talla tomando en cuenta criterios de inclusión y exclusión, obteniendo resultados que demuestran aspectos interesantes que normalmente no se toman en cuenta en la evaluación de un niño.

De los 370 niños se encontraron 42.97% (159) con sobrepeso, el 26.76% (99) corresponden al sexo masculino y el 16.22% (60) al sexo femenino, encontrando una diferencia significativa en ambos sexos del 10.54%, tal y como se mostró en el estudio que se realizó en Guadalajara, Jalisco, México titulado “hipertensión arterial en niños escolares con sobrepeso y obesidad”; sin embargo la diferencia entre ambos sexos esa favor del sexo masculino, lo cual pudo estar propiciado por ser la constitución física del hombre más relacionada con el tipo pícnico. Respecto a la edad más afectada, es la población de 7 a 10 años con un 30% (111) ya que al realizar el estudio fue la edad más frecuente.

De la población total el 8.38% presentaron alteración de la presión arterial sistólica y/o diastólica con predominio en el sexo masculino, de los cuales 26 (7.02%) escolares de 31(8.38%) que presentaron hipertensión están en sobrepeso otros 4 (1.08%) en riesgo de sobre peso y solo uno (0.27%) tiene peso normal, constituyendo un dato similar al encontrado en el estudio de Relación entre obesidad e hipertensión arterial de escolares de 6 a 12 años, en Perú en el departamento de Piura, Provincia Piuria, durante el año 2011, el cual presenta un 11% de hipertensión arterial, encontrando que las edades más afectadas con hipertensión son 10 años con 29.03% (9) y 7 años con 22.88% (7).

Así mismo de los 31 (8.38%) casos de hipertensión encontrados, 24 (6.49%) son estadio 1 y en estadio 2 con 7 (1.89%). Encontrando también que el 22,7% (84) está en pre-hipertensión siendo la misma proporción para ambos sexos.

La asociación entre obesidad e hipertensión arterial, tomando como base los 370 muestras registradas, presentaron que los obesos tienen un riesgo relativo de 19.7758 veces más propensos a desarrollar hipertensión arterial, que los no obesos, por lo que podemos establecer que existen 22.6943 casos de hipertensión en obesos por cada caso de hipertensión en no obesos.

Con base en todo lo anterior, se establece que de los casos presentados de hipertensión arterial un 77.42% están relacionados con sobrepeso, un 22.58% tienen riesgo de sobrepeso y apenas el 3.23% están en peso normal, no encontrando desnutrición y esto es lógico porque la obesidad aumenta la placa aterosclerótica, lo que aumenta la resistencia vascular provocando que el corazón deba aumentar su flujo sanguíneo, en el caso de hipertensión con peso normal puede ser una hipertensión secundaria causada por una falla renal entre otras.

Solo el 7.02% (26) tiene efectos negativos asociados por la hipertensión y la obesidad; la asociación que existe entre estos dos aspectos es muy fuerte, por lo que es conveniente analizar el hecho, para enfocar esfuerzos combinados para la mitigación de la tendencia hacia la ingesta de alimentos sobre cargados que promueven la obesidad temprana.

## IX. CONCLUSIONES

1. De los 370 sujetos de estudio se encontró que si existe asociación entre la hipertensión y el estado de obesidad de una persona, porque un niño obeso tiene 20 veces más posibilidades de padecer hipertensión y por cada 23 casos de hipertensión en obesos solo se da un caso en no obesos, por lo se pudo determinar que la relación de hipertensión en obesos es 19.8 veces más probable que en un escolar de constitución delgada o normal.
2. De los 370 niños estudiados se encontró que el 8.38% de los escolares de 6 a 15 años padecen de hipertensión arterial, 6.5% son estadio 1 y 1.9% son estadio 2; 5.9% de sexo masculino y 2.4% de sexo femenino; encontrando las edades más afectadas de 7 a 12 años, en mayor cantidad en 7 años (22.6%) y en 10 años (29%).
3. Como parte de la clasificación de hipertensión arterial se puede resaltar que el 22.7% (84) se encontró en pre-hipertensión (normal alto), teniendo la misma proporción en ambos sexos y encontrando las edades más afectadas de 7, 8 y 10 años.
4. Respecto al peso según IMC se encontró que de las 370 niños evaluados hay 43% (159) con sobrepeso, con riesgo a sobrepeso 17.3% (64), normal 36.5% (135) y en menor cantidad con bajo peso 3.2% (12), siendo el sexo masculino el más afectado, encontrando las edades más afectadas con sobrepeso dentro el rango de 7 a 12 años, presentando mayor cantidad en las edades de 7 y 8 años con 41.5% (66).
5. Se encontró el 8.38% (31) con Hipertensión de los cuales 7% (26) presentaron sobrepeso; 1% (4) en riesgo a sobre peso y 0.27% (1) con peso normal.

## **X. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda que el/la directora/a de cada establecimiento educativo del nivel primario, tanto del sector privado como el sector público, convoque a una reunión con los padres de familia, para poder demostrar los resultados de la investigación efectuada en dichos establecimientos, y así, poder sensibilizar sobre los posibles efectos que puede causar esta patología.
2. Se recomienda que la Coordinación de la Carrera de Médico y Cirujano organice con los Estudiantes de la rotación de clínicas Familiares, charlas educativas en los establecimientos educativos del nivel primario, y así, puedan conocer las posibles consecuencias de esta enfermedad y prevenir los factores causales, dando educación en salud ó identificando casos y derivándolos a centros de atención.
3. Se recomienda hacer una lista de los niños que resultaron afectados con hipertensión, pre-hipertensión y sobrepeso en dicha investigación, proporcionando esta información a los estudiantes de las clínicas familiares para que puedan trabajar con estos niños, y brindarles ayuda en su tratamiento ya sea remitiéndolos a clínicas privadas, centros de salud del Ministerio de Salud Pública o darles seguimiento por parte de clínicas familiares.

## **XI. PROPUESTA**

De acuerdo a los resultados obtenidos se considera de importancia convocar a todos los padres de familia de los niños afectados con pre-hipertensión e hipertensión arterial y obesidad, para la sensibilización y orientación sobre los cambios en el estilo de vida, hábitos alimenticios y el ejercicio adecuado, por medio de la realización de un taller didáctico explicativo, donde se involucre tanto al padre de familia, madre o encargado, maestros y los mismos niños, para llevar control de esta enfermedad.

### **Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud según la OMS**

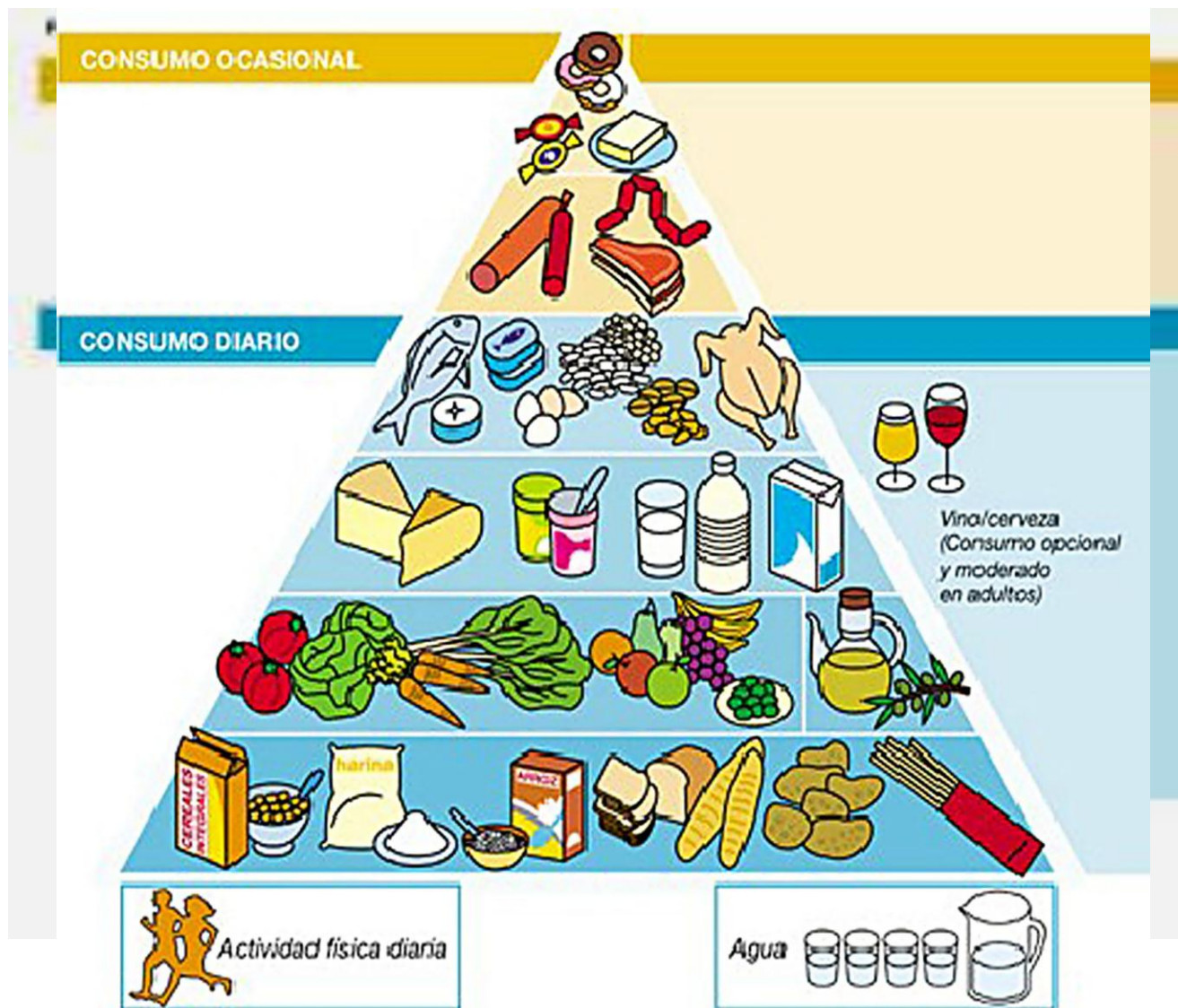
#### **Dieta y actividad física**

La dieta saludable y la actividad física suficiente y regular son los principales factores de promoción y mantenimiento de una buena salud durante toda la vida.

Las dietas malsanas y la inactividad física son dos de los principales factores de riesgo de hipertensión, hiperglucemia, hiperlipidemia, sobrepeso u obesidad y de las principales enfermedades crónicas, como las cardiovasculares, el cáncer o la diabetes

Con respecto a la dieta, las recomendaciones, tanto poblacionales como individuales, deben consistir en:

- Lograr un equilibrio calórico y un peso saludables.
- Reducir la ingesta calórica procedente de las grasas, cambiar las grasas saturadas por las insaturadas y eliminar los ácidos grasos trans.
- Aumentar el consumo de frutas, verduras, legumbres, cereales integrales y frutos secos.
- Reducir la ingesta de azúcares libres.
- Reducir el consumo de sal (sodio), cualquiera que sea su fuente, y garantizar que la sal consumida esté yodada.



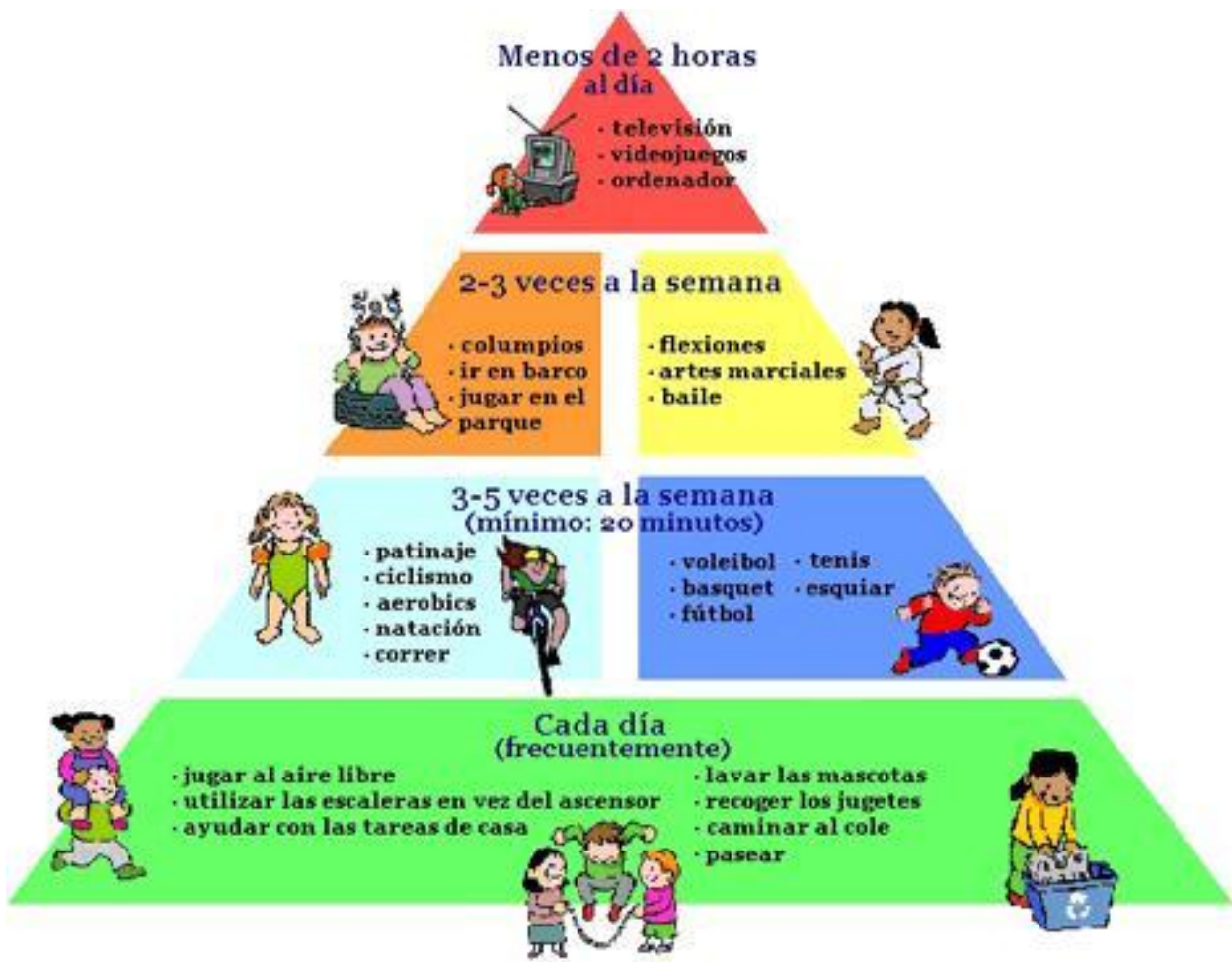
### Actividad física

Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.

Para los niños y jóvenes de este grupo de edades, la actividad física consiste en juegos, deportes, desplazamientos, actividades recreativas, educación física o ejercicios programados, en el contexto de la familia, la escuela o las actividades comunitarias.

Con el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias y musculares y la salud ósea y de reducir el riesgo de ENT, se recomienda que:

- Los niños y jóvenes de 5 a 17 años inviertan como mínimo 60 minutos diarios en actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa.
- La actividad física por un tiempo superior a 60 minutos diarios reportará un beneficio aún mayor para la salud.
- La actividad física diaria debería ser, en su mayor parte, aeróbica. Convendría incorporar, como mínimo tres veces por semana, actividades vigorosas que refuercen, en particular, los músculos y huesos.





## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Archiniega, R. 1995. Hipertensión arterial en pediatría (en línea). Revista Peruana de Cardiología 11 (2): 106-11. Consultado 18 dic. 2013. Disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/cardiologia/v21\\_n2/hipertension\\_arterial\\_pediatría.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/cardiologia/v21_n2/hipertension_arterial_pediatría.htm)
2. Achor, MS; Benítez Cima, NA; Brac, ES; Barslund, SA. 2007. Obesidad infantil (en línea). Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina no. 168. Consultado 21 dic. 2013. Disponible en: [http://med.unne.edu.ar/revista/revista168/6\\_168.pdf](http://med.unne.edu.ar/revista/revista168/6_168.pdf)
3. Aglony I, M; Arnaiz G, P; Acevedo B, M; Barja Y, S; Márquez U, S; Guzmán A, B; Berríos C, X. 2009. Perfil de presión arterial e historia familiar de hipertensión en niños escolares sanos de Santiago de Chile. Revista Médica de Chile 137 (1). ISSN 0034-9887. Consultado 21 dic. 2013. Disponible en: [www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872009000100006&scriptde M Aglony I - 2009](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872009000100006&scriptde M Aglony I - 2009)
4. Corado Escobar, KE. 2007. Obesidad e hipertensión arterial en alumnos de secundaria de Asunción Mita, Jutiapa. Tesis MC. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. p. 1-28.
5. Ferrer Arrocha, M; Fernández-Britto Rodríguez, JE; Piñeiro Lamas, R; Carballo Martínez, R; Sevilla Martínez, D. 2010. Obesidad e hipertensión arterial: señales ateroscleróticas tempranas en los escolares. Revista Cubana de Pediatría *Versión On-line* 82 (4). ISSN 1561-3119. Consultado 19 sep. 2013. Disponible en: [scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034).

6. Gutiérrez Menéndez, LJ. 2010. Prevalencia de malnutrición por exceso en escolares de 8 a 10 años en el área urbana de la cabecera departamental de Chiquimula. Tesis MC. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. p. 1-56.
7. Kliegman, RM; Behrman, RE; Jenson, HB; Stanton, BF. 2008. Nelson tratado de pediatría. 18 ed. *Barcelona, Elsevier* Saunders. v. 1, p. 282; v. 2, p. 2029.
8. Lagomarsino F, E. 1999. Hipertension arterial en pediatría (en línea). Revista. Medica de Chile no. 197. Consultado 21 dic. 2013. Disponible en: [escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/manualped/htapediat.html](http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/manualped/htapediat.html)
9. Lifshitz Aliza, A. 2009. Causas de la hipertensión en los niños (en línea). Niños y Adolescentes/Vida y Salud en línea. Consultado 18 dic. 2013. Disponible en: <http://www.vidaysalud.com/daily/ninos-y-adolescentes/causas-de-la-hipertension-en-los-ninos/>
10. Moscoso Fajardo, CJ; Osorio Tovar, AJ. 2001. Curva basal de presión arterial normal, en niños de 4 centros educativos de tres comunidades del departamento de Zacapa: realizado en 1204 niños pre-escolares y escolares que estudian en las escuelas públicas de las aldeas San Jorge, Barranco Colorado y San Juan, municipio de Zacapa y en el Instituto por Cooperativa de la aldea San Jorge del municipio de Zacapa, departamento de Zacapa, durante los meses de febrero, marzo y abril de año 2000 (en línea). Tesis MC. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Médicas. 44 p. Consultado 21 dic. 2013. Disponible en: [biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_1932.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_1932.pdf)
11. Poletti, OH; Barrios L. 2007. Obesidad e hipertensión arterial en escolares de la ciudad de Corrientes, Argentina (en línea). Archivos Argentinos de Pediatría 105 (4). Consultado 19 sep. 2013. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S032500752007000400003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S032500752007000400003&script=sci_arttext)

12. Poletti, O; Barrios, L; Berecochea, CS; Amarilla, AL; Candarle, PA. 2005. Prevalencia de hipertensión arterial y su correlación con sobrepeso y obesidad en escolares de la ciudad de corrientes (en línea). Argentina, Universidad Nacional del Noreste Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Consultado 21 dic. 2013. Disponible en: [www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2005/3-Medicina/M-024.pdf](http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2005/3-Medicina/M-024.pdf)de OH Poletti–
13. Salcedo-Rocha, AL; García de Albd, JE; Contreras-Marmolejo, M. 2010. Presión arterial en adolescentes mexicanos: clasificación, factores de riesgo e importancia (en línea). *Revista Salud Pública* 12 (4): 612-622. Consultado: 12 sep. 2013. Disponible en: [www.scielosp.org/pdf/rsap/v12n4/v12n4a08.pdf](http://www.scielosp.org/pdf/rsap/v12n4/v12n4a08.pdf)de AL Salcedo-Rocha - 2010
14. Tapia Enríquez, AL; Orpinel Armendáriz, E; Figueroa Viniegra, B; Olimpia Sáenz, S. 2007. Obesidad infantil asociada con hipertensión arterial en alumnos de 5º año de primaria en Chihuahua. *Imbiomed*. 1(2): 18-21. RMCFMSIGLOXXI; Consultado 18 dic. 2013. Disponible en: [http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id\\_articulo=50826&id\\_seccion=3211&id\\_ejemplar=5150&id\\_revista=172](http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=50826&id_seccion=3211&id_ejemplar=5150&id_revista=172)
15. Torró, I; EmparLurbe. 2008. Hipertensión arterial en niños y adolescentes: protocolos daignosticoterapeutico de la AEP. *Nefrología Pediátrica* cap. 18 (en línea). Consultado 18 dic. 2013. Disponible en: [http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18\\_3.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18_3.pdf)
16. Vázquez De La Torre, MJ; Vázquez Castellanos, JL; Crocker Sagastume, R. 2011. Hipertensión arterial en niños escolares son sobrepeso y obesidad. *Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición* 12 (3). Consultado 19 sep. 2013. Disponible en: [www.respyn.uanl.mx/xii/3/articulos/Hipertension\\_arterial.htm](http://www.respyn.uanl.mx/xii/3/articulos/Hipertension_arterial.htm)deE NUTRICIO - 2011

17. Wikipedia la Enciclopedia Libre. 2013. Obesidad infantil (en línea). Consultado:  
21 dic. 2013. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Obesidad\\_infantil](http://es.wikipedia.org/wiki/Obesidad_infantil)



## **XII. ANEXOS**

**ANEXO 1**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO**



**TRABAJO DE TESIS  
“HIPERTENSIÓN ARTERIAL Y OBESIDAD EN ESCOLARES”**

**BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**INVESTIGADOR:** Rocio Amparito Sagastume cervantes

**CARNÉ:** 200240128

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**DATOS GENERALES DEL NIÑO/A**

**Código:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** F M **Edad:** \_\_\_\_\_

**Escuela:** \_\_\_\_\_ **Jornada:** \_\_\_\_\_

**DATOS ESPECÍFICOS**

**Presión Arterial:** \_\_\_\_\_

**Peso:** \_\_\_\_\_ **Talla:** \_\_\_\_\_

**Hábitos alimenticios:** \_\_\_\_\_

**Realizan Ejercicio:** \_\_\_\_\_

**Antecedentes Familiares:**    **Hipertensión:** \_\_\_\_\_    **Obesidad:** \_\_\_\_\_

**Tabla I Niveles de presión arterial para varones por percentilos de edad en años y talla**

		TA sistólica(mmHg)							TA diastólica(mmHg)						
		Percentilo de estatura							Percentilo de estatura						
Edad (años)	Percentilo de TA	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39
	90th	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95th	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99th	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	50th	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44
	90th	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95th	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	99th	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71
3	50th	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48
	90th	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95th	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99th	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	50th	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52
	90th	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95th	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99th	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79
5	50th	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55
	90th	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99th	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	50th	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57
	90th	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99th	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	50th	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59
	90th	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95th	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99th	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	50th	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61
	90th	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	50th	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62
	90th	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	95th	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99th	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	50th	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63
	90th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	50th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50th	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50th	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	50th	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	50th	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	50th	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

El percentilo 90 está a 1,28 DS, el 95th a 1,645 DS y el 99th a 2,326 DS sobre la media

**Tabla II Niveles de presión arterial para mujeres por percentilos de edad en años y talla**

Edad	Percentilo de TA	TA sistólica(mmHg)							TA diastólica(mmHg)						
		Percentilo de estatura							Percentilo de estatura						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	90th	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95th	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99th	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	50th	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	90th	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95th	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99th	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	50th	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	90th	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95th	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99th	111	111	114	115	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	50th	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	90th	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95th	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99th	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	50th	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	90th	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95th	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99th	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	50th	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	90th	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95th	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99th	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	50th	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	90th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	50th	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	90th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	50th	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	90th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	50th	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	50th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	50th	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50th	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	50th	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	90th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	50th	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	90th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	50th	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	90th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

El percentilo 90 está a 1,28 DS, el 95th a 1,645 DS y el 99th a 2,326 DS sobre la media







## ANEXO 4

Chiquimula 24 de enero de 2014

Doctor  
Edvin Mazariegos  
Presidente del OCTIM  
Chiquimula

Respetable Doctor:

Le saludo muy cordialmente y le deseo mucho éxito en sus labores diarias.

Yo, **Luis Daniel Barrios Morales**, especialista en Pediatría, con No. de Colegiado 13,448, como asesor de, **Rocío Amparito Sagastume Cervantes**, estudiante de la carrera Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas del Centro Universitario de Oriente "CUNORI" de la Universidad de San Carlos de Guatemala, respetuosamente me dirijo a usted para solicitar revisión del protocolo del trabajo de tesis titulado "**Hipertensión arterial y obesidad en escolares**".

Por lo anteriormente expuesto, agradezco su fina atención y aprovecho la oportunidad para suscribirme, a sus respetables órdenes.

Su atento y deferente servidor.


**Luis Daniel Barrios Morales**  
Colegiado 13,448

## ANEXO 5



**MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
SUPERVISIÓN EDUCATIVA  
NIVELES PREPRIMARIA PRIMARIA  
AREA URBANA, CHIQUIMULA.**

Oficio No.07-2014  
Ref.NdRMdR


Chiquimula, 15 de enero de 2014

A:  
Directores (as)  
Nivel Preprimario y Primario  
Área Urbana, Chiquimula

Reciba un cordial saludo de esta Supervisión Educativa, deseándole toda clase de éxitos en sus labores diarias.

Por este medio me dirijo a usted para presentarle a la estudiante Rocío Amparito Sagastume Cervantes Carné 200240128 pendiente de graduación de la Carrera de Médico y Cirujano, para que ingrese al establecimiento y pueda recopilar la información necesaria que le permita elaborar el Trabajo de Graduación Titulado "Hipertensión Arterial y obesidad en escolares. Por lo que se le ruega prestarle la atención necesaria para que realice su estudio.

Sin otro particular, me suscribo como su deferente servidora.

  
Licda. Nineth del Rosario Morales Sancé de Reyes  
Supervisora Educativa, Niveles de Primaria y  
Preprimaria del Sector Oficial del Área  
Urbana, Chiquimula.



CC Archivo

17	20-01-1194-43	EOUM VICENTE GARRANZA LEMUS. J.V.	HEYDI ADILIS LEMUS DE CALDERON	PRIMARIA	VESPERTINA
18	20-01-1243-43	EOUM MASTER MARIA ILEANA CARDONA MONROY DE CHAVAC J.M.	JORGE LEONEL VILLATORO VALDEZ	PRIMARIA	MATUTINA

Chiquimula.  
Presente.


Respetables Directores y Directoras:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con el objeto de presentarles a la portadora del presente estudiante de pendiente de graduación de la carrera de Médico y Cirujano del Centro de Universitario de oriente, quien va con el objeto tomas de presión arterial a los niños y niñas de ese establecimiento educativo a su digno cargo.

Por lo que se les solicita prestarle la debida colaboración, ya que es un trabajo de estudio que presentará en su casa de estudios para poderse graduar de médico y cirujano.

Agradeciendo de antemano la valiosa atención prestada a la presente, me es grato suscribirme de ustedes, atentamente.



  
Lic. Byron Horacio Sarceño Zepeda  
Supervisor Educativo, Sector Oficial, Área Urbana  
Distrito Escolar 20-01-031



Gobierno de Guatemala

Ministerio de Educación

COORDINACIÓN TÉCNICA ADMINISTRATIVA DE COLEGIO PRIVADOS, SECTOR 20-00-026

8ª. AVENIDA SUR FINAL, ZONA 1, CHIQUIMULA

TEL. 5923 6136

E-MAIL: [ctacolegiosprivadoschiquimula@gmail.com](mailto:ctacolegiosprivadoschiquimula@gmail.com)

Circular No. 01-2014/ORSB

Chiquimula, 10 de febrero de 2014

COLEGIO ESDEO  
COLEGIO SAGRADA FAMILIA  
COLEGIO AMIGOS  
COLEGIO CÁNTICO NUEVO  
COLEGIO AMANECER  
LICEO BILINGÜE CHIQUIMULTECO  
COLEGIO MI PEQUEÑO MUNDO  
LICEO ISRAELÍ  
COLEGIO JEAN PIAGET  
COLEGIO ADONAI

Respetables Directores

Reciba un cordial saludo por parte de la Coordinación Técnica Administrativa de Colegios Privados del municipio de Chiquimula, Sector 20-00-026.

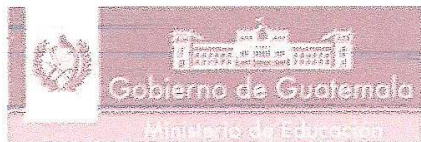
Esta coordinación AVALA la Visita de la estudiante Rocio Amparito Sagastume Cervantes carné 200240128 de la Carrera de Médico y Cirujano, pendiente de Graduación del Centro Universitario de Oriente, para que pueda realizar toma de presión, peso y talla a los estudiantes de nivel primario y pueda recopilar la información necesaria que le permita elaborar el Trabajo de Graduación Titulado "Hipertensión Arterial y Obesidad en Escolares".

Sin otro particular me despido de usted.  
Atentamente,

  
M.A. Oswaldo Rafael Salinas Brenes  
Coordinador Técnico Administrativo de Colegio Privados  
Sector 20-00-026 – Chiquimula







**COORDINACIÓN TÉCNICA ADMINISTRATIVA COLEGIOS PRIVADOS  
SECTOR 20-00-025, Chiquimula  
8ª. AVENIDA SUR FINAL ZONA 1, CHIQUIMULA**

Oficio No. 013-2014  
Chiquimula 06 de febrero de 2014.

**Directores de Colegios Privados Chiquimula**

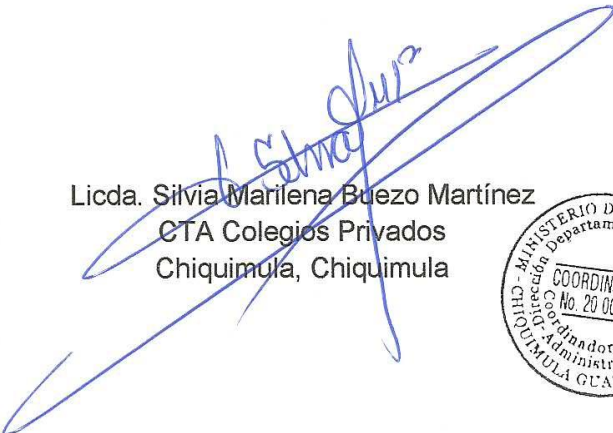
**Colegio Privado Mixto Jugando Aprendo  
Instituto Tecnológico Privado de Oriente  
Centro Educativo Integral Casa del Alfarero  
Colegio Superior de Informática HIGA**

Reciba un cordial y atento saludo a nombre de esta Coordinación Técnica Administrativa de Colegios Privados de Chiquimula.

El objeto del presente es para solicitarles el favor de recibir a la Medico y Cirujano Rocío Amparito Sagastume Cervantes estudiante del CUNORI, para poder realizar sus prácticas médicas. Por lo que solicito le presten la debida atención.

Sin otro particular.

Atentamente:

  
Licda. Silvia Marifena Buezo Martínez  
CTA Colegios Privados  
Chiquimula, Chiquimula



# ANEXO 6



INSTITUTO DE NUTRICIÓN DE CENTRO  
AMERICA Y PANAMA INCAP



## GUIA TECNICA

Para la estandarización en procesamiento, análisis  
e interpretación de indicadores antropométricos  
según los Patrones de Crecimiento de OMS  
para menores de 5 años

### PARA TOMADORES DE DECISION

The collage contains several key elements:

- Top Left:** A mechanical scale used for weighing.
- Top Middle:** A photograph of a person's head and neck being measured against a scale. Text below reads: "flecha entre líneas 6 y 7 cm. Anote el número menor 6 y 7".
- Top Right:** A photograph of a person standing on a scale.
- Middle Left:** A target with arrows, symbolizing accuracy or goals.
- Middle Center:** A photograph of a young child's face.
- Middle Right:** A normal distribution curve graph with x-axis labels from -3 to 3.
- Bottom Left:** A photograph of a person holding a scale above their head.
- Bottom Center:** A growth chart titled "Tabla para la edad NIÑAS 2 a 5 años (parturición 2)". The y-axis is labeled "Peso (kilogramos)" and the x-axis is "Edad (Meses y años completos)".
- Bottom Right:** A pie chart showing data distribution: 60% (green), 20% (orange), 10% (red), and 10% (yellow).
- Formulas:**

$$P = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$$

$$E = \left( \sqrt{\frac{\sum D^2}{2n}} \right) / 2$$



## 2.5 METODOLOGIA DE ESTANDARIZACION ANTROPOMETRICA

Estandarización es el proceso de verificación de la técnica de medición de un antropometrista, determinando:

### PRECISION

HABILIDAD DE UN MEDIDOR DE OBTENER VALORES MUY SIMILARES EN MEDIDAS REPETIDAS

### EXACTITUD

HABILIDAD DE UN MEDIDOR DE OBTENER VALORES MUY CERCANOS A LOS VALORES "VERDADERO" DE UN MEDIDOR EXPERTO QUE ES CONSIDERADO COMO ESTANDAR ACEPTADO ("Estándar de Oro").



Para el proceso de estandarización es necesario:

1. Disponer de un lugar que cuente con instalaciones adecuadas y de por lo menos un total de 10 niños sujetos para realizar las mediciones de peso, talla y longitud.
2. Contar en todo el equipo antropométrico con el que se realizara la estandarización.
3. Contar el material necesario para registro de las medidas: lapicero y los formularios de registro (Cuadro No. 1)
4. Identificar a cada niño que se va a medir, utilizando una cinta adhesiva se le asigna y anota un número correlativo en un lugar visible. Esta identificación la debe portar durante toda la sesión de estandarización.
5. Tener una proporción de 1 experto patrón por cada 3-4 medidores lo cual permite que la estandarización de peso, talla y longitud de niños se haga cuidadosamente en tiempo razonable.
6. Evitar que los niños estén comiendo o bebiendo.

El Antropometrista experto y cada uno de los medidores deben realizar las mediciones 2 veces a cada niño y registrar las mediciones en las respectivas hojas. A continuación se describe el procedimiento para el registro de los datos así como el cálculo de precisión y exactitud para la estandarización:

1. La 1er. Medición → se registra en la Hoja 1, en la columna 2 titulada 1ra. Medición.
2. La 2da. Medición → se registra en la Hoja 1, en la columna 3 titulada 2da. medición.



## HOJA No.1 Registro de Datos para Estandarización Antropométrica

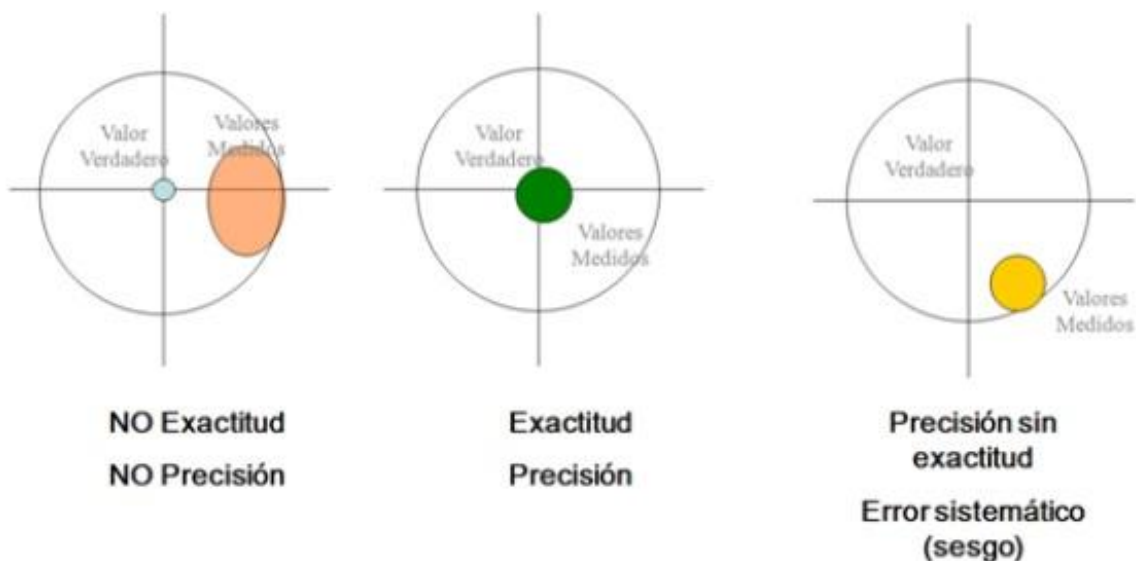
TIPO DE MEDIDA							No Ejercicio				
LUGAR											
MEDIDOR							FECHA				
No.	MEDICIONES		dif de 1ª y 2ª	DIF <sup>2</sup>	S. de E. 1a y 2a	S. de S. 1a y 2a	DIF de E y S	DIF <sup>2</sup>			
	1a.	2a.									
col 1	col 2	col 3	col 4	col 5	col 6	col 7	col 8	col 9			
Sujeto			Col2-Col3	col 4 al cuadrado	Col2+Col3 del Medidor	Col10+Col11 del Patrón	Col 6-Col 7	col 8 al cuadrado			
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
A	suma de toda col 5					D	suma de toda col 9				
B	total Col 5 / total mediciones					E	total Col 9 / total mediciones				
C	RAIZ CUADRADA DE B					F	RAIZ CUADRADA DE E				
							G	F DIVIDIDO ENTRE 2			

No.Columna	Columna	Variable	Definición
01	No.	Número	Es el número que identifica a cada sujeto medido
02	1ra	1ª Medición	Es el dato que corresponde a la primera medición realizada por el medidor de cada uno de los sujetos
03	2da	2ª Medición	Es el dato que corresponde a la segunda medición realizada por el medidor de cada uno de los sujetos
04	Dif de 1ª y 2ª medida	Diferencia de 1ª y 2ª mediciones	Dato que se obtiene de la resta de la 1ª y 2ª medición: Col 02 – Col 03 = Col 04
05	dif <sup>2</sup>	dif <sup>2</sup>	Es el dato que corresponde al cuadrado del resultado de la columna 4: Col 04 <sup>2</sup> = Col 05
06	S. de E. 1ª y 2ª	Sumatoria de 1ª y 2ª Medición	Dato que se obtiene de la suma de la 1ª. y 2ª. medición: Col 02 + Col 03 = Col 06
07	S. de S. 1ª y 2ª	Sumatoria de 1ª y 2ª Medición del Patrón	Dato que se obtiene de la suma de la 1ª. y 2ª. medición: Col 09 + Col 10 = Col 07
08	Dif de E. y S.	Diferencia entre Sumatoria de 1ª y 2ª Medición de medidor con el Patrón	Dato que se obtiene de la Resta de la Sumatoria de de ambas mediciones del antropometrista con las del patrón: Col 06 – Col 07 = Col 08
09	Dif2	Diferencia al <sup>2</sup>	Es el dato que corresponde al cuadrado de resultado obtenido en columna 8: Col 08 <sup>2</sup> = Col 09
<b>Precisión:</b> Habilidad de un medidor de obtener VALORES MUY SIMILARES en medidas repetidas.			$\text{Precisión} = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2n}}$
A	Sumatoria Col 05	Dato que se obtiene de la suma total de los valores de las dif <sup>2</sup> de la columna 05 correspondientes a los 10 sujetos medidos por el medidor	
B	Total Col 05 / n mediciones	Dato que se obtiene de la división del Total de las dif <sup>2</sup> (A) entre el número total de mediciones	
C	Raíz cuadrada de B	Dato que se obtiene de la raíz cuadrada del valor de B. C es el valor de PRECISION	
<b>Exactitud:</b> Habilidad del medidor de obtener valores similares a un experto medidor considerado como estándar ya aceptado o establecido. <sup>2</sup>			$\text{Exactitud} = \left( \sqrt{\frac{\sum D^2}{2n}} \right) / 2$
D	Sumatoria Col 09	Dato que se obtiene de la suma total de los valores de las Dif <sup>2</sup> de la columna 09 correspondientes a los 10 sujetos medidos por el patrón	
E	Total Col 09 / N mediciones	Dato que se obtiene de la división del Total de las dif <sup>2</sup> (D) entre el número total de mediciones	
F	Raíz cuadrada de E	Dato que se obtiene de la raíz cuadrada del valor de E.	
G	F / 2	Dato que se obtiene de dividir F entre 2 G es el valor de EXACTITUD	



**Valores de PRECISION Y EXACTITUD CONSIDERADOS ACEPTABLES PARA MEDICIONES EN NIÑOS**

TIPO DE MEDIDA	PRECISION	EXACTITUD
PESO	0.2 KILOGRAMOS	0.2 KILOGRAMOS
TALLA	0.5 CENTIMETROS	0.5 CENTIMETROS
LONGITUD	0.5 CENTIMETROS	0.5 CENTIMETROS



Si el valor de precisión es de 0.9 en talla significa que el error estándar de esa persona cuando hace medidas repetidas es de 0.9 centímetros cada vez que mide O SEA QUE ESTA PERSONA NO TIENE BUEN NIVEL DE PRECISIÓN.

Si el valor de exactitud es de 1.1 en talla significa que el error estándar de esa persona cuando se compara contra un medidor experto es de 1.1 centímetros de diferencia cada vez que mide, lo cual significa que esta persona no tiene buen nivel de precisión

## ANEXO 7

Chiquimula, 02 de abril de 2014.

A QUIEN INTERESE:

Por medio de la presente me permito notificar que la estudiante de medicina **ROCÍO AMPARITO SAGASTUME CERVANTES** fue sometida a un proceso de estandarización antropométrica de las medidas de peso y talla cuyos resultados son los siguientes:

Mediciones Peso		Mediciones Talla	
Dimensional: kilogramos		Dimensional: centímetros	
Equipo utilizado: balanza digital Tanita BF-683w		Equipo utilizado: Estadiómetro SECA 213	
1º med a	2º med b	1º med a	2º med b
43.5	43.5	131.9	131.9
55.8	55.8	138.5	138.6
37.1	37.1	128.1	128.5
39.7	39.6	128.1	128.5
36.2	36.6	122.9	122.8
41.4	41.4	134.6	134.6
46.0	46.0	134.8	134.5
50.5	50.5	139.7	139.7
52.5	52.5	138.0	138.0
78.4	78.3	155.4	155.5

PRECISIÓN			
PESO		TALLA	
RESULTADO	<b>0.134164079</b>	RESULTADO	<b>0.20976177</b>
EXACTITUD			
RESULTADO	<b>0.054772256</b>	RESULTADO	<b>0.33874769</b>
ACEPTABLE	< 0.2	ACEPTABLE	< 0.5

Según la evaluación de resultados, la estudiante obtuvo un puntaje ACEPTABLE en las mediciones realizadas, por lo cual se concluye que ha sido estandarizada en precisión y exactitud en la toma de peso y talla en personas.

Para los usos que a la interesada convenga, se extiende la presente constancia.

Atentamente,



Licda. Alicia Verónica Ruiz Alonzo  
Nutricionista

**Lda. Alicia V. Ruiz A.**  
**Nutricionista**  
**Colegiada No. 3316**