

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR Y SU  
RELACIÓN CON LOS FACTORES DIETÉTICOS,  
ANTROPOMÉTRICOS Y EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA**

Kristhell Barrientos Castellanos

Maestría en Alimentación y Nutrición

Guatemala, agosto de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR Y SU  
RELACIÓN CON LOS FACTORES DIETÉTICOS,  
ANTROPOMÉTRICOS Y EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA**

Trabajo de tesis presentado por  
Kristhell Barrientos Castellanos

Para optar al grado de Maestro en Ciencias  
Maestría en Alimentación y Nutrición

Guatemala, agosto de 2016

JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda	DECANO
M.A. Elsa Julieta Salazar de Ariza	SECRETARIA
MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo	VOCAL I
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	VOCAL II
Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera	VOCAL III
BR. Andreina Delia Irene López Hernández	VOCAL IV
BR. Carol Andrea Betancourt Herrera	VOCAL V

CONSEJO ACADÉMICO  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Rubén Dariel Velásquez Miranda, Ph.D.  
María Ernestina Ardón Quezada, MSc.  
Jorge Mario Gómez Castillo, MA.  
Clara Aurora García González, MA.  
José Estuardo López Coronado, MA.

## TABLA DE CONTENIDO

### RESUMEN EJECUTIVO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MARCO TEÓRICO .....	3
A.	Hipertensión arterial .....	3
1.	Definición.....	3
2.	Epidemiología .....	3
3.	Etiología y fisiopatología .....	4
4.	Factores de riesgo.....	6
5.	Manifestaciones Clínicas.....	7
6.	Diagnóstico.....	7
7.	Tratamiento .....	9
8.	Evolución y pronóstico.....	10
B.	Estado nutricional .....	10
1.	Malnutrición.....	10
2.	Evaluación del estado nutricional .....	19
3.	Indicadores del estado nutricional.....	20
C.	Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín (EORMFM).....	28
1.	Visión .....	28
2.	Misión.....	28
3.	Objetivos .....	28
III.	JUSTIFICACIÓN.....	29
IV.	OBJETIVOS.....	32
A.	Objetivo general.....	32

B.	Objetivos específicos .....	32
V.	HIPÓTESIS: .....	33
VI.	METODOLOGÍA.....	34
A.	Diseño del estudio.....	34
1.	Tipo de estudio .....	34
2.	Población y muestra .....	34
3.	Variables.....	35
B.	Diseño y validación de instrumentos .....	37
1.	Consentimiento informado.....	37
2.	Ficha de registro .....	37
3.	Cuestionario de evaluación de calidad de la dieta.....	38
4.	Cuestionario de evaluación del nivel de actividad física .....	38
5.	Guía de Validación de Instrumentos por medio de expertos .....	38
6.	Validación de instrumentos .....	38
C.	Etapas de trabajo .....	40
1.	Etaapa preparatoria .....	40
2.	Recolección de datos .....	40
D.	Procesamiento y análisis de datos.....	42
1.	Procesamiento de datos .....	42
2.	Análisis de datos.....	42
VII.	RESULTADOS .....	44
A.	Caracterización de la población.....	44
B.	Factores antropométricos .....	48
C.	Factores dietéticos.....	53

D.	Nivel de actividad física .....	55
E.	Relación de presión arterial con factores dietéticos y nivel de actividad física.....	56
VIII.	DISCUSIÓN .....	58
IX.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	63
A.	Conclusiones .....	63
B.	Recomendaciones .....	64
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	65
XI.	ANEXOS.....	73

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación consiste en la evaluación y detección de una situación de presión arterial (PA) elevada en niños de edad escolar. El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de hipertensión arterial (HTA) y su relación con los factores dietéticos, antropométricos y nivel de actividad física en niños de edad escolar que asisten a la Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín, Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala.

La información acerca de la prevalencia de sobrepeso, obesidad e hipertensión en Guatemala es escasa en este grupo de edad. Debido a ello es importante establecer la prevalencia de hipertensión o presión arterial elevada en niños de edad escolar; y determinar la vulnerabilidad de este grupo poblacional para desarrollar esta enfermedad, ya que se encuentra expuesta a varios factores de riesgo. La hipertensión es un problema de salud pública, se debe considerar que un niño con hipertensión arterial tiene comprometido uno de los cuatro pilares de la Seguridad Alimentaria Nutricional, la utilización biológica, la cual se refiere a las condiciones de salud del individuo, que permiten aprovechar biológicamente los nutrientes de un alimento. La hipertensión arterial no diagnosticada y no tratada conlleva a serias complicaciones como insuficiencia renal, ceguera, eventos cerebrovasculares, entre otros; todos estos afectan la correcta absorción y aprovechamiento de los nutrientes en el organismo.

El estudio pretende servir de punto de partida para la realización de estudios a mayor escala a nivel nacional, además, debe servir de base para el desarrollo de intervenciones y programas dirigidos a la prevención de hipertensión arterial en niños de edad escolar.

Para lograr los objetivos del estudio se realizó una evaluación de presión arterial a una muestra de 182 niños y niñas comprendidos entre los 6 y 12 años de edad, se evaluó el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de cintura (CC) como variables antropométricas, y se determinó el índice de calidad de la dieta y el nivel de actividad física de cada individuo. A través del coeficiente de correlación de Pearson se determinó la asociación entre la presión arterial y las variables antropométricas. La relación entre la presión arterial y los factores dietéticos y nivel de actividad física se determinó por medio de un modelo de regresión lineal.

La prevalencia de hipertensión arterial sistólica y diastólica encontrada en la población fue de 24.18% y 15.39%, respectivamente. Se encontró una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 14.29% y 10.44%, respectivamente. El 9.34% de la población estudiada posee una circunferencia de cintura para su edad arriba del percentil 90, lo que implica riesgo cardiometabólico. Se encontró una correlación estadísticamente significativa entre los niveles de presión arterial y el índice de masa corporal y circunferencia de cintura. En cuanto al sexo, se determinó asociación significativa entre presión arterial sistólica (PAS) e índice de masa corporal y circunferencia de cintura, y entre presión arterial diastólica (PAD) y circunferencia de cintura para ambos sexos. En cuanto a la edad, únicamente se encontró relación significativa entre presión arterial sistólica e índice de masa corporal, y presión arterial sistólica con circunferencia de cintura para el rango de 9 a 11 años. Al evaluar la calidad de la dieta en la población de estudio, se determinó que 97.25% posee una alimentación que necesita cambios o es poco saludable. Se evaluó el nivel de actividad física y se encontró que el 100% de los niños y niñas posee un nivel de actividad física moderado a intenso. Se encontró relación estadísticamente significativa entre la presión arterial elevada y el índice de alimentación saludable, no se encontró relación entre el nivel de actividad física y la presión arterial elevada.

La presente investigación concluye que en edad escolar se presentan cifras alarmantes de hipertensión arterial. Además, los niveles de presión arterial se encuentran íntimamente relacionados con factores antropométricos como el índice de masa corporal y la circunferencia de cintura; y presentan una asociación significativa con la calidad de la dieta de la población estudiada. Se recomienda crear programas e intervenciones enfocadas a la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles, ya que se observa que es un problema presente en la población de edad escolar. Además, se recomienda realizar más estudios a nivel nacional para desarrollar las tablas de presión arterial normal en niños de la población guatemalteca.

## I. INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA), es uno de los factores protagónicos en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares a nivel mundial. A pesar de no considerarse como causa principal de mortalidad infantil, los factores de riesgo asociados a la misma se adquieren a edad temprana. (Organización Panamericana de la Salud, 2009).

El desarrollo de hipertensión arterial se atribuye a varios factores, todos ellos englobados en un estilo de vida poco saludable; entre estos se identifican: una dieta elevada en sodio y grasas, dieta deficiente en potasio y calcio, poca actividad física o sedentarismo y predisposición genética. (Rosner, Cook, Daniels, & Falkner, 2013) (Castillo & Villafranca, 2009) (Maicas, Lázaro, Alcalá, Hernández, & Rodríguez, 2003) (He, Jenner, & MacGregor, 2010) La disminución o el aumento del IMC, se relaciona directamente con las cifras de presión arterial, y se ha establecido que la obesidad es el factor de riesgo más importante para el desarrollo de hipertensión arterial primaria en el niño. (Dalmau, Alonso, Gómez, Martínez, & Sierra, 2007); (De León, 2014); (Pérez & Hernández, 2004); (Llapur & González, 2006); (Bancalari, y otros, 2011).

Actualmente, la hipertensión arterial es un problema grave de salud pública, ya que si no es diagnosticada y tratada precozmente puede generar muchas complicaciones que llevan a un mayor riesgo de mortalidad prematura. Se ha encontrado que la hipertensión arterial del adulto comienza en la mayoría de casos en la niñez y que las medidas de prevención son más eficaces y menos costosas que los tratamientos médicos, por ello es de gran importancia evaluar la presión arterial del niño de forma constante. (Ingelfinger, 2004).

En Guatemala, muy pocos estudios han evaluado la presión arterial de los niños escolares y aún menos, han analizado los valores de presión arterial con la calidad de la dieta, la actividad física y la circunferencia de cintura.

Este estudio analítico, prospectivo-transversal y correlacional pretende identificar la prevalencia de hipertensión arterial en niños escolares de la Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, y analizar la relación de los niveles de presión arterial con el índice de

masa corporal, la circunferencia de cintura, la calidad de la dieta y el nivel de actividad física, a través del coeficiente de correlación de Pearson y el modelo de regresión lineal. El estudio pretende ser un punto de partida para la realización de estudios a mayor escala, además de ser base para el diseño de estrategias e intervenciones que promuevan la prevención del desarrollo de hipertensión arterial en niños escolares.

## II. MARCO TEÓRICO

### A. Hipertensión arterial

#### 1. Definición

La presión arterial normal en pediatría está definida como aquella presión sistólica y/o diastólica menor del 90 percentil para género, edad y estatura. Cuando la presión se encuentra entre el percentil 90 y 95 se considera presión arterial “normal alta” o pre-hipertensión. La hipertensión arterial se diagnostica cuando la presión arterial se encuentra por arriba del 95 percentil. (Lomelí, y otros, 2008) En la tabla No. 1, se muestran las clasificaciones de la hipertensión arterial en niños.

Tabla 1

*Clasificación de la hipertensión arterial en niños y adolescentes*

Presión arterial normal	Presión arterial sistólica y/o diastólica por debajo del 90 percentil
Pre-hipertensión (presión arterial normal alta)	Presión arterial sistólica y/o diastólica mayor o igual al 90 percentil y menor al 95tpercentil
Hipertensión arterial (estadio 1)	Presión arterial sistólica y/o diastólica mayor o igual al 95 percentil y menor del 99 percentil
Hipertensión arterial (estadio 2)	Presión arterial sistólica y/o diastólica mayor o igual al 99 percentil

Fuente: (Lomelí, y otros, 2008)

#### 2. Epidemiología

En el estudio *Childhood Blood Pressure Trends and Risk Factors for High Blood Pressure*, realizado en Estados Unidos por Bernard Rosner y colaboradores, se encontró que el riesgo de hipertensión ha aumentado 27% en niños y adolescentes en un periodo de 13 años, situación que se atribuye principalmente al sobrepeso y al consumo elevado de sodio en la dieta. (Rosner, Cook, Daniels, & Falkner, 2013).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte en adultos, y a pesar de no ser la principal causa de muerte en niños, los factores de riesgo asociados a la misma se adquieren a edad temprana. (Organización Panamericana de la Salud, 2009). La OMS también indica que existe una mayor prevalencia en la población con un nivel socioeconómico bajo; además, la hipertensión en la niñez persiste en la edad adulta y puede llevar a un aumento de riesgo de enfermedad cardiovascular. (Chacón A. , s.f.).

En el estudio descriptivo prospectivo *Obesidad e hipertensión arterial en alumnos de secundaria de Asunción Mita, Jutiapa*, realizado en el 2007 con una muestra de 554 alumnos, se encontró que el 16.97% padecía de hipertensión arterial. (Corado, 2007). De León Alvarado, en el estudio *Correlación entre el índice de masa corporal y presión arterial en niños de 6 a 9 años y 11 meses*, realizado en Quetzaltenango, con una muestra de 400 niños, indicó que la prevalencia de hipertensión arterial en esta población fue de 9.1%. (De León, 2014).

En el estudio descriptivo de corte transversal, *Hipertensión Arterial y Obesidad en escolares*, sobre la asociación de hipertensión arterial y obesidad, en 370 niños de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula, realizado en los meses de febrero a abril del 2014, se encontró que 8.38% de los escolares de 6 a 15 años padece de hipertensión arterial, 6.5% con estadio 1 y 1.9% con estadio 2; se encontró que las edades más afectadas son de 7 a 12 años, en mayor cantidad en 7 años (22.6%) y en 10 años (29%). (Sagastume R. , 2014).

### 3. Etiología y fisiopatología

Las causas de hipertensión arterial en niños varían de acuerdo a la edad. En muchos casos la hipertensión arterial pediátrica es consecuencia de una serie de patologías cuya manifestación puede ser la elevación de la presión arterial, a esto se le denomina presión arterial secundaria. Por otro lado, cuando no se encuentra una causa de la elevación de los niveles de presión arterial se le denomina hipertensión arterial primaria o esencial. En la tabla No. 2, se describen las posibles causas de hipertensión arterial de tipo secundario según el rango de edad del niño.

Tabla 2

*Causas de hipertensión arterial en niños según el rango de edad*

Rango de Edad	Causas
Recién Nacidos	Trombosis de la vena o arteria renal, cateterización de arteria umbilical, coartación de la aorta, malformaciones renales, displasia renal, riñones quísticos. hiperplasia suprarrenal, síndrome adrenogenital, displasia broncopulmonar, neumotórax, tumores cerebrales y fármacos
1 – 6 años	Enfermedad del parénquima renal, enfermedad vascular renal, causas endocrinas, coartación de aorta, hipertensión esencial, síndrome hemolítico urémico
6 – 12 años	Enfermedad del parénquima renal, hipertensión arterial esencial, enfermedad vascular renal, causas endocrinas, coartación de aorta, enfermedad por iatrogenia
12 – 18 años	Hipertensión esencial, enfermedad por iatrogenia, enfermedad del parénquima renal, enfermedad vascular renal, causas endocrinas, coartación de aorta

Fuente: (Gastelbondo & Céspedes, s.f.) (Lomelí, y otros, 2008)

a) Hipertensión arterial primaria

La hipertensión arterial esencial o primaria, por lo general asintomática, rara vez se hace presente antes de los diez años de edad y el diagnóstico se realiza por exclusión: la predisposición genética y el índice de masa corporal superior a 25, son los factores de riesgo que influyen en gran medida en el desarrollo de hipertensión arterial.

Sin embargo, existen varios factores etiológicos que pueden desencadenar hipertensión arterial esencial en niños, entre ellos se encuentran: obesidad, ingesta elevada de sodio, ingesta baja de potasio y/o calcio, sedentarismo y predisposición genética.

La patogenia de la hipertensión arterial esencial se explica debido a que la presión arterial es el producto del gasto cardíaco y la resistencia vascular periférica; y cada uno de ellos depende

de diferentes factores. La vasoconstricción de las arterias de resistencia determina el incremento de las resistencias periféricas. La característica de la hipertensión primaria es el aumento persistente de la resistencia vascular, lo cual puede desembocar en el engrosamiento de las paredes como en la vasoconstricción funcional. (Maicas, Lázaro, Alcalá, Hernández, & Rodríguez, 2003)

#### b) Hipertensión arterial secundaria

La hipertensión arterial secundaria es más frecuente en niños que en adultos, y se presenta mayormente en los lactantes y los niños pequeños. Diferentes patologías pueden desencadenar hipertensión arterial en niños, como se menciona en la tabla No. 2, donde se describen las principales enfermedades que conllevan a hipertensión arterial según el rango de edad.

La hipertensión nefrótica es la más frecuente de las hipertensiones arteriales secundarias. La enfermedad renal condiciona la elevación de la presión arterial y a su vez provoca un daño a nivel del riñón e insuficiencia renal. (Fernández, Alcázar, & Sánchez, 2010).

#### 4. Factores de riesgo

Un factor de riesgo es un predictor estadístico de la enfermedad. La hipertensión arterial se considera una enfermedad multifactorial, principalmente la hipertensión arterial primaria. Existen varios factores que pueden provocar que un niño padezca de presión arterial elevada.

La edad es un factor, no modificable, que influye sobre las cifras de presión arterial, de manera que tanto la presión arterial sistólica como la diastólica aumentan con la edad y lógicamente se encuentra un mayor número de hipertensos en los grupos de más edad.

Un factor de riesgo para un niño es la predisposición familiar. Se estima que la probabilidad de padecer de hipertensión arterial en un niño con padres hipertensos es de 7.8 veces más que un niño sin padres hipertensos. (Castillo & Villafranca, 2009)

En la mayoría de casos el desarrollo de hipertensión arterial es el resultado de un estilo de vida inadecuado. Niños con sobrepeso u obesidad tienen mayores probabilidades de padecer esta enfermedad que niños con un índice de masa corporal adecuado. El sedentarismo es otro

factor que predispone a padecer de hipertensión arterial y muchas veces va de la mano con la obesidad. Por último, la ingesta de alimentos con alto contenido de sodio conlleva a una elevación en la presión arterial. (Maicas, Lázaro, Alcalá, Hernández, & Rodríguez, 2003)

#### 5. Manifestaciones Clínicas

La hipertensión arterial en niños por lo general es asintomática por períodos prolongados de tiempo, el incremento de la presión arterial por lo general es leve y se detecta mediante monitoreo constante. Cuando la presión arterial aumenta rápidamente o se mantiene elevada se pueden presentar signos y síntomas como letargia, náuseas, vómitos, cefaleas, y en ocasiones muy raras convulsiones. (Saieh, Pinto, & Wolff, 2005)

Debido a que la presión arterial es asintomática, es llamada el “asesino silencioso”, el niño puede padecer de presión arterial elevada durante años sin ser diagnosticada, y durante este período de tiempo la enfermedad causa daños en órganos periféricos y en el mismo corazón. En muchas ocasiones se detecta la hipertensión arterial luego de haberse manifestado una complicación de la misma. (Miguel & Sarmiento, 2009)

#### 6. Diagnóstico

Se sugiere una hipertensión arterial primaria o esencial cuando: existe falta de signos y síntomas de otra patología, la elevación de la presión arterial es leve, posee sobrepeso u obesidad leve a moderada, tiene una historia familiar positiva y su edad es mayor de 10 años. (Kliegman, Behrman, Jenson, & Stanton, 2008)

Se debe realizar un monitoreo constante de la presión arterial, principalmente en los niños mayores de 3 años y en los niños menores de 3 años con condiciones especiales como prematuridad, peso bajo al nacer, retraso del crecimiento intrauterino u otras complicaciones neonatales. (Gastelbondo & Céspedes, s.f.)

Para la medición de la presión arterial se utiliza el método de auscultación, para ello se requiere un brazalete de tamaño adecuado para el brazo del niño, en la tabla No. 3, se muestran las recomendaciones para las medidas del instrumento.

Las tablas de tensión arterial que se utilizan actualmente para diagnosticar presión arterial normal o elevada en niños son las elaboradas por el National Heart, Lung and Blood Institute (Anexo No.1), están basadas en género, edad y estatura. Para el uso de estas tablas primero se debe determinar el percentil para la talla según las tablas de Crecimiento del Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos (NCHS). Sin embargo, se debe considerar que estas tablas están basadas en poblaciones de países desarrollados y no han sido adaptadas a poblaciones en vías de desarrollo. Moscoso y Osorio, en el estudio *Curva basal de presión arterial normal, en niños de 4 centros educativos de tres comunidades del Departamento de Zacapa*, realizado en 1204 niños preescolares y escolares en el año 2000, concluyó que las tablas difieren y que la presión arterial normal de los niños guatemaltecos es menor que la población de referencia.

La hipertensión se clasifica según la tabla No.1, según el percentil en el cual se ubicó la presión arterial medida. En el anexo No.3, se describe el algoritmo para el diagnóstico de hipertensión, el niño debe presentar presión arterial elevada tres veces consecutivas para ser diagnosticado con hipertensión arterial.

Se debe realizar la toma de la presión arterial con esfigmomanómetro clínico estándar, y estetoscopio, el cual se ubica sobre el pulso de la arteria braquial, proximal y medial a la fosa cubital. El uso de la campana del estetoscopio permite escuchar mejor los sonidos de Korotkoff. (Gastelbondo & Céspedes, s.f.)

Para que la toma de las medidas sea precisa y fiable se deben realizar ciertas pautas estandarizadas (Saieh, Pinto, & Wolff, 2005):

- a) El niño debe estar en reposo 5 minutos antes y no debe haber ingerido comidas ni bebidas estimulantes.
- b) La espalda debe estar apoyada, los pies en contacto con el piso, el brazo izquierdo con soporte y la fosa cubital debe ir a nivel del corazón.
- c) Los lactantes pueden estar en posición supina.
- d) Se debe colocar el estetoscopio sobre la arteria braquial debajo del borde inferior del manguito de presión (aproximadamente 2 cm sobre la fosa cubital).

- e) Se debe inflar el maguito hasta aproximadamente 20 mmHg por encima de donde desaparece el pulso braquial, luego se abre la válvula lentamente, dejando que la presión baje gradualmente a unos 2 a 3 mmHg por segundo.

La presión sistólica está determinada por la aparición de los sonidos de Korotkoff. El quinto sonido o la desaparición de los sonidos determinan la presión diastólica. (Gastelbondo & Céspedes, s.f.)

Tabla 3

*Recomendaciones para las medidas de los brazaletes*

Rango de Edad	Ancho (cm)	Largo (cm)	Máxima circunferencia del brazo (cm)
Recién Nacido	4	8	10
Infante	6	12	15
Niño	9	18	22
Adolescente	10	24	26

Fuente: (Gastelbondo & Céspedes, s.f.)

El diagnóstico de hipertensión arterial secundaria también se basa en la edad del paciente, como ya se mencionó, este tipo de hipertensión tiene mayor prevalencia en niños preescolares (menores de 5 años) y lactantes; el nivel de la presión arterial se encuentra entre leve y extremo, y puede existir presencia de síntomas. Debe realizarse una exploración física completa para encontrar la causa de la hipertensión, debe buscarse en la historia familiar la presencia de enfermedades renales o cardiovasculares. (Kliegman, Behrman, Jenson, & Stanton, 2008)

## 7. Tratamiento

En el caso de muchos niños con hipertensión secundaria y en casos seleccionados con hipertensión esencial, es preciso un tratamiento farmacológico. Actualmente existe una gran variedad de fármacos destinados a controlar la hipertensión arterial.

La consideración terapéutica de la hipertensión arterial primaria o esencial, debe basarse en las medidas no farmacológicas. Medidas que van destinadas a disminuir el impacto de factores ambientales, tales como la obesidad, el sedentarismo, la ingestión de alimentos con elevada concentración de sal y grasas no saturadas, entre otros. (Torró & Lurbe, 2008)

## 8. 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. (Kliegman, Behrman, Jenson, & Stanton, 2008)

### B. Estado nutricional

El estado nutricional está definido como la situación final del balance entre ingreso, absorción y metabolismo de los nutrientes y las necesidades del organismo, todo esto dentro de un contexto ecológico, ya que está influenciado por múltiples factores: físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de la comunidad. (González & Marcos, 2008)

#### 1. Malnutrición

Según la OMS, la malnutrición se refiere a un estado de carencias, excesos o desequilibrios en la ingesta de energía, proteínas y/u otros nutrientes. Aunque el uso habitual del término «malnutrición» no suele tenerlo en cuenta, su significado incluye en realidad tanto la desnutrición como la sobrealimentación. (Organización Mundial de la Salud, 2006)

##### a) Desnutrición

###### i. Definición

La desnutrición es el resultado de la ingesta de alimentos que es, de forma continuada, insuficiente para satisfacer las necesidades de energía alimentaria, de la absorción deficiente y/o del uso biológico deficiente de los nutrientes consumidos. Habitualmente, genera pérdida de peso corporal. (Organización Mundial de la Salud, 2006)

## ii. Etiología

La desnutrición infantil es el resultado de la ingesta insuficiente de alimentos tanto en cantidad como en calidad, la falta de atención adecuada y la aparición de enfermedades infecciosas. (UNICEF, 2011)

A parte de las causas inmediatas, también existen las causas subyacentes de la desnutrición como la falta de acceso a los alimentos, la falta de atención sanitaria, la utilización de sistemas de agua y saneamiento insalubres, y las prácticas deficientes de cuidado y alimentación. (UNICEF, 2011)

En el origen de todas las causas anteriormente mencionadas, se encuentran las causas básicas como la pobreza, la desigualdad o la escasa educación de los padres de familia, causas que incluyen factores sociales, políticos y económicos. (UNICEF, 2011)

## iii. Clasificación

La desnutrición se manifiesta en el niño de diferentes maneras, y para su valoración se puede utilizar la observación directa, el uso de medidas antropométricas y los laboratorios bioquímicos. Por lo general la desnutrición se manifiesta como: peso bajo para la edad, peso bajo para la estatura y estatura baja para su edad. Cada una de estas está relacionada con un tipo específico de carencias. (UNICEF, 2011)

- Según su etiología
  - Primaria

Se refiere a la desnutrición debida a una ingesta insuficiente de alimentos y nutrientes, es decir que la desnutrición primaria es aquella que se genera debido a que las familias principalmente en pobreza no tienen acceso o disponibilidad a los alimentos. (Márquez, y otros, 2012)

- Secundaria

Es aquella desnutrición que se genera cuando el organismo no utiliza el alimento y nutrientes ingeridos y se interrumpe el proceso digestivo y/o absorbivo de los nutrientes, debido a una patología o infecciones. (Márquez, y otros, 2012)

- Clasificación clínica
- Kwashiorkor

Es también conocida como desnutrición energético-proteica, se origina por la baja ingesta de proteína de alto valor biológico. Las manifestaciones clínicas son: apariencia edematosa, tejido muscular disminuido, puede acompañarse de esteatosis hepática, dermatosis; el niño permanece cansado, puede presentar alteraciones hidroelectrolíticas (hipokalemia), hipoalbuminemia e hipoproteinemia. (Márquez, y otros, 2012)

- Marasmo

También llamada desnutrición energético-calórica, la apariencia clínica es más de emaciación con disminución de todos los pliegues, de la masa muscular y tejido adiposo. La piel es seca, plegadiza. El comportamiento de estos pacientes es con irritación y llanto persistente. (Márquez, y otros, 2012)

- Kwashiorkor marasmático o mixta

Es la combinación del marasmo y kwashiorkor; se refiere a cuando el paciente presenta desnutrición de tipo marasmática que puede agudizarse por algún proceso patológico que ocasionará incremento del cortisol de tal magnitud que la movilización de proteínas sea insuficiente, las reservas musculares se agoten y la síntesis proteica se interrumpa en el hígado ocasionando hepatomegalia, aunado a una hipoalbuminemia que disminuya la presión oncótica y que desencadena el edema. (Márquez, y otros, 2012)

- Según grado y tiempo
- Desnutrición crónica

Este tipo de desnutrición es valorada a través del indicador de talla para la edad, un niño que sufre de desnutrición crónica presenta un retraso en el crecimiento, indica una carencia de nutrientes durante un tiempo prolongado, lo cual aumenta el riesgo de contraer enfermedades y se ve afectado el desarrollo físico e intelectual del niño. (UNICEF, 2011)

El retraso en el crecimiento puede comenzar antes de nacer, si no se actúa durante el embarazo y antes de que el niño cumpla los 2 años de edad, las consecuencias son irreversibles y se harán sentir durante el resto su vida. (UNICEF, 2011)

- Desnutrición aguda

En los niños menores de cinco años es medida a través del indicador peso para la talla, es decir el estado nutricional actual del niño. Sin embargo, este indicador deja de tener tanto valor en los niños mayores y para este grupo de edad se recomienda utilizar el indicador de índice de masa corporal para la edad, el cual involucra el peso, la talla y la edad del niño; utilizando las curvas de la OMS para niños de 5 a 19 años. La desnutrición aguda indica un peso bajo para la estatura en función de la edad. (Toussaint & García, s.f.)

- Desnutrición oculta

Este tipo de desnutrición se debe a la falta de micronutrientes (vitaminas y minerales), se puede manifestar de múltiples maneras. La fatiga, la reducción de la capacidad de aprendizaje o de inmunidad son sólo algunas de ellas. Se le llama desnutrición oculta debido a que sus manifestaciones clínicas no son fácilmente observables ni son exclusivas, debido a ello es importante realizar pruebas de laboratorio si se sospecha de alguna deficiencia de micronutrientes. (UNICEF, 2011)

- b) Sobrepeso y obesidad

- i. Definición

La obesidad y el sobrepeso son consecuencias de un desequilibrio entre los alimentos consumidos y la actividad física. La obesidad es un asunto complejo relacionado con el estilo de vida, el ambiente y la genética. (Mahan & Escott-Stump, 2009)

Se define como un incremento del peso corporal a expensas del aumento de tejido adiposo. La valoración de la obesidad infantil es más compleja que en el adulto, debido a que este grupo de edad presenta cambios continuos en la composición corporal durante el crecimiento. (Bueno, 2002)

Según la OMS, el sobrepeso está definido por un índice de masa corporal para la edad comprendido entre el 85 y 95 percentil o entre +1DE y +2DE, y la obesidad está definida por un índice de masa corporal superior al 95 o superior a +2DE.

Son muchos los factores que se han relacionado con la prevalencia de obesidad infantil, entre ellos el aumento de las porciones ingeridas, el consumo excesivo de alimentos hipercalóricos, sedentarismo, entre otros. (Mahan & Escott-Stump, 2009)

La obesidad es un trastorno nutricional que consiste en un incremento excesivo del peso corporal, realizado a expensas del tejido adiposo y en menor proporción del tejido muscular y masa esquelética. (Soriano & Muñoz, 2007)

La obesidad es uno de los principales problemas de salud pública, debido a su prevalencia y a la relación causal existente entre obesidad y otros trastornos como: hipertensión arterial, trastornos del metabolismo lipídico, diabetes, litiasis biliar, patologías óseas y articulares; y algunos tipos de cáncer. (Soriano & Muñoz, 2007)

Los niños obesos y con sobrepeso tienden a ser obesos en la edad adulta y tienen más probabilidades de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares. (Colomer, 2004)

## ii. Epidemiología

Según el informe de la Encuesta Mundial de Salud Escolar elaborada en el 2009, un promedio de 29% de niños y adolescentes guatemaltecos entre los 11 y 15 años es afectado por el sobrepeso, y 8.4% por la obesidad; mientras que entre los niños de 5 a 10 años 7% presenta obesidad. (Organización Mundial de la Salud, 2009)

En un estudio realizado en el 2007 por Ramírez-Zea en niños escolares de Villa Nueva, se encontró una prevalencia de 19.8% de sobrepeso y 12.6% de obesidad.

En un estudio descriptivo prospectivo realizado en el 2007 en alumnos de educación secundaria en Jutiapa se encontró que el 8.12% presentó obesidad y el 14.62% sobrepeso. (Corado, 2007)

En el estudio *Sobrepeso y Obesidad en Escolares*, realizado en la jornada matutina de escuelas públicas del área urbana y rural en Villa Nueva, en el 2011 en 3,124 niños y niñas de 7 a 12 años de edad, se demuestra que de los escolares que padecen de sobrepeso u obesidad 13.04% pertenece al área urbana y el 9.7% restante pertenece al área rural. (Cuc, Cruz, Maldonado, & García , Sobrepeso y obesidad en escolares, 2011)

En otro estudio realizado por Barreda, Ramírez y Tulio en la Ciudad de Guatemala en escolares entre 6 y 13 años, en dos escuelas públicas y 2 colegios privados se encontró que la prevalencia total de sobrepeso fue de 14,36% y de obesidad de 10.95%. (Barreda, Ramírez, & Tulio, 2006)

En el estudio realizado por Gálvez en el 2010, en la ciudad de Quetzaltenango en niños de 7 a 13 años, se encontró que la prevalencia de obesidad fue de 11.1% y la prevalencia de sobrepeso fue de 16.9%.

En un estudio realizado en Quetzaltenango en el 2014 por De León Alvarado, se encontró que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de 6 a 10 años fue de 13.5% y 2.5% respectivamente; además, se encontró una prevalencia de niños con bajo peso de 6%. (De León, 2014)

En el estudio descriptivo de corte transversal sobre la asociación de hipertensión arterial y obesidad, realizado con una muestra representativa de 370 escolares de 6 a 15 años del casco urbano de Chiquimula, en los meses de febrero a abril del 2014, con un 95% de confianza, se encontró que el 43% presentó sobrepeso, 36.5% un estado nutricional normal, y un 3.2% bajo peso. (Sagastume R. , 2014)

### iii. Etiología y fisiopatología

El sobrepeso y la obesidad son desórdenes multifactoriales. Los factores que están implicados en el desarrollo de sobrepeso y obesidad son varios, entre los principales se encuentran los factores genéticos, ambientales, socioculturales, neuroendocrinos, programación intrauterina (ganancia de peso materno y/o diabetes gestacional), consumo de medicamentos y factores psicológicos y familiares. (Lizardo & Díaz, 2011)

- Factores ambientales

Los factores ambientales de riesgo para el desarrollo de la obesidad se dividen en dos grupos: aumento de la ingesta calórica y disminución del gasto energético; existe un desequilibrio entre ambos, que generan como resultado la acumulación de la energía no utilizada en el tejido adiposo.

El aumento de la ingesta calórica se observa en el elevado consumo de bebidas carbonatadas, comidas rápidas, aumento del tamaño de las porciones, comidas hipercalóricas, aunado a una disminución del consumo de frutas y verduras. La ingesta de alimentos con altos contenidos de grasas y azúcares y poco volumen llegan a crear un hiperinsulinismo crónico, lo cual provoca un aumento de apetito, que crea una sobre ingesta y almacenamiento en el tejido adiposo. (Bueno, 2002)

En cuanto a la disminución del gasto energético, esto se ve reflejado en el incremento las actividades sedentarias, los niños pasan más tiempo viendo televisión, jugando videojuegos o en la computadora; se ha perdido por completo la realización de actividades físicas.

- Factores genéticos

Los factores genéticos son muy importantes en relación a la obesidad, sin embargo es importante mencionar que la presencia de un defecto monogénico (alteración de un solo gen) en la obesidad es extremadamente raro, y están relacionados con genes involucrados en la señalización endógena del control del apetito. Por lo que en la mayoría de casos genéticos la causa es debida a la alteración de varios genes en la secuencia de ADN. (Lizardo & Díaz, 2011).

El control del apetito involucra al sistema gastrointestinal y al tejido adiposo. En el tracto gastrointestinal se producen péptidos como la grelina, el factor parecido al glucagón 1, entre otras que tienen relación con el metabolismo y el control de la saciedad. Así mismo, el tejido adiposo, los adipocitos producen adipocitocinas como la leptina, adiponectina, resistina y visfatina, los cuales también se encuentran involucrados en el control de la saciedad. (Lizardo & Díaz, 2011)

#### iv. Diagnóstico

Para el diagnóstico es importante realizar una adecuada historia clínica en la cual se incluyan datos de antecedentes familiares, hábitos saludables como realización de actividad física, patrón de sueño; también es importante recoger antecedentes personales como la talla y peso al nacer, tipo de lactancia, medicamentos que consume, examen físico completo, entre otros. (Pinzón, s.f.)

Se debe realizar una evaluación de la ingesta dietética, actualmente existen muchos cuestionarios, entre los principales se encuentra: el recordatorio de 24 horas o de los últimos tres días, frecuencia semanal, entre otros. Por otro lado se deben de establecer los hábitos dietéticos mediante la frecuencia de consumo de todos los grupos de alimentos. (Dalmau, Alonso, Gómez, Martínez, & Sierra, 2007)

Uno de los aspectos de mayor relevancia para el diagnóstico de la obesidad es mediante el uso de medidas antropométricas. En la edad adulta se realiza por medio del índice de masa corporal, el cual consiste en la relación de peso en kg entre la altura en metros al cuadrado. Según la clasificación cuando el índice de masa corporal es mayor a 25 se habla de sobrepeso, y cuando es mayor a 30 se habla de obesidad. (OMS, 2015)

Sin embargo, en el niño la clasificación varía de acuerdo a la edad, debido a que se encuentran en una etapa de crecimiento, para ello se utilizan las tablas de la OMS de índice de masa corporal por edad y por sexo (anexo No.4). Una vez localizado el dato en las tablas, se observan los percentiles o el puntaje z en el cual se encuentra el niño y se clasifica según la tabla No. 4.

Otro método utilizado en el área clínica es la valoración mediante pliegues cutáneos, con este método se valora la magnitud de depósitos de grasa; se miden los pliegues tricípital, subescapular y suprailiaco; sin embargo, el método es bastante subjetivo y da un amplio rango de error si la técnica no es correctamente utilizada. Otros métodos utilizados en el área clínica para la valoración de masa grasa son la bioimpedancia eléctrica, densitometría y absorciometría dual de rayos X, es importante mencionar que estos métodos a pesar de ser

mucho más exactos y precisos, tienen un costo más elevado, por esta razón estos métodos se utilizan con menor frecuencia. (Dalmau, Alonso, Gómez, Martínez, & Sierra, 2007)

En la actualidad se le ha dado mucha importancia a la valoración mediante la circunferencia de cintura como método diagnóstico diferencial de la obesidad, aquellos niños que presentan obesidad y una medida de circunferencia de cintura superior al percentil 75, se les debe de realizar una exploración del riesgo cardiovascular, la cual incluye medición de la presión arterial y determinación de valores de glucosa, insulina y perfil lipídico; esto con el fin de descartar que la obesidad sea por problemas neuroendocrino-metabólicos. Además, la valoración de la circunferencia de cintura cobra importancia ya que en relación a factores de riesgo cardiovascular, la distribución de la grasa corporal parece más importante que la cantidad de grasa total. En el anexo No.5 se describe un algoritmo de diagnóstico diferencial de obesidad en edad pediátrica. (Moreno & Alonso, s.f.)

#### v. Complicaciones

Es importante tratar la obesidad infantil en el momento que se diagnostica, ya que su desarrollo progresivo se asocia con complicaciones a corto, mediano y largo plazo, entre las que se pueden mencionar: alteraciones del metabolismo lipídico, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, síndrome metabólico, esteatosis hepática, litiasis biliar, problemas respiratorios, entre muchos otros. (Dalmau, Alonso, Gómez, Martínez, & Sierra, 2007)

- Alteraciones del metabolismo lipídico

Los niños que presentan sobrepeso y obesidad tienden a tener un perfil lipídico alterado, el colesterol total se encuentra elevado, el colesterol LDL y los triglicéridos también presentan un incremento; el colesterol HDL se encuentra disminuido. Si la obesidad no se trata a tiempo, estas concentraciones de colesterol y triglicéridos aumentan el riesgo de padecer obesidad en la etapa adulta y con ello una dislipidemia elevada, lo cual conlleva a desarrollar enfermedades cardiovasculares. Por otro lado, es importante resaltar que esta alteración del perfil lipídico se asocia con hiperinsulinismo, lo cual aumenta la síntesis de proteínas de muy baja densidad y contribuya al aumento de triglicéridos y colesterol HDL. (Dalmau, Alonso, Gómez, Martínez, & Sierra, 2007)

- Hipertensión arterial

La hipertensión arterial es una complicación más de la obesidad, y se ha vuelto muy frecuente en escolares y adolescentes obesos. La detección temprana de la presión arterial elevada es de suma importancia ya que esta puede llevar a otras complicaciones. Muchos estudios han confirmado la relación que existe entre la obesidad, el hiperinsulinismo y la hipertensión arterial. (Dalmau, Alonso, Gómez, Martínez, & Sierra, 2007)

El hiperinsulinismo del paciente obeso conlleva a la retención crónica de sodio, al aumento de la actividad del sistema nervioso simpático y a una estimulación del crecimiento vascular; todos estos factores asociados a una predisposición genética o a los factores ambientales pueden llevar al paciente a un aumento de presión arterial. (Dalmau, Alonso, Gómez, Martínez, & Sierra, 2007)

- Diabetes mellitus tipo 2

El riesgo de padecer de esta patología aumenta con el tiempo de duración de la obesidad, en la mayoría de casos en niños suele ser asintomática, por lo cual es importante observar signos inespecíficos y hallazgos casuales. La grasa visceral tiene una elevada actividad lipolítica, segrega sustancias que junto a las alteraciones en la concentración de hormonas son las responsables de la aparición de la resistencia a la insulina, lo cual conlleva al hiperinsulinismo. (Dalmau, Alonso, Gómez, Martínez, & Sierra, 2007)

- Síndrome metabólico

En pediatría el síndrome metabólico se define con los siguientes criterios según edad y sexo: índice de masa corporal por encima del 95 percentil, lipoproteínas de baja densidad por encima del 95 percentil, lipoproteínas de alta densidad por debajo del 5 percentil, presión arterial sistólica o diastólica por encima del 95 percentil e hiperglicemia. (Lizardo & Díaz, 2011)

## 2. Evaluación del estado nutricional

La evaluación del estado nutricional se debe realizar en todos los individuos, para ello debe seguirse un procedimiento operativo que incluye: la exploración física, la historia dietética,

evaluación antropométrica y evaluación bioquímica, esta últimas se realiza a nivel hospitalario o clínico debido al costo que implica. (Mahan & Escott-Stump, 2009)

### 3. Indicadores del estado nutricional

#### a) Clínicos

La evaluación bioquímica tiene como objetivo identificar la presencia y gravedad de los signos y síntomas asociados a las alteraciones del estado nutricional. Se basa en la exploración u observación de cambios físicos relacionados con ingesta dietética inadecuada, escasa o excesiva, por un periodo de tiempo prolongado a tal punto que puede detectarse en tejidos epiteliales superficiales (piel, cabello y uñas), en la boca, mucosa, lengua y dientes. (Ravasco, Anderson, & Mardones, 2010)

#### b) Bioquímicos

La evaluación nutricional por medio del método bioquímico, en la mayoría de casos, se debe utilizar en las situaciones donde exista sospecha de una deficiencia nutricional. Las pruebas bioquímicas pretenden estimar a nivel plasmático y celular las concentraciones o cantidades de nutrientes y/o la situación de funciones metabólicas o corporales que están directamente implicados. (Hott, 2014)

Las pruebas bioquímicas deben ser elegidas de acuerdo a su disponibilidad, costo, valor predictivo, sensibilidad, especificidad y validez. Para la valoración del estado nutricional de un paciente los parámetros bioquímicos más utilizados son los niveles de micronutrientes (vitaminas y oligoelementos) y las proteínas séricas. (Hernández, 2005)

#### c) Antropométricos

La antropometría es la técnica que se ocupa de medir las variaciones en las dimensiones físicas y en la composición global del cuerpo. (Pacheco, y otros, 2012)

A pesar de que la técnica se considera sencilla, económica y de fácil aplicación, debe realizarse de la manera correcta y válida para obtener medidas exactas y precisas. Es importante hacer una adecuada medición para clasificar al niño en la categoría nutricional

que le corresponde para poder brindarle el tratamiento correspondiente. (Fondo de las Naciones Unidas para la infancia, 2012)

La evaluación antropométrica tiene como objetivo estimar proporciones corporales asociadas al estado nutricional, permitiendo identificar alteraciones pasadas y presentes del estado nutricional, así como riesgos asociados a este.

i. Ventajas y desventajas

La evaluación antropométrica es un método de fácil aplicación, bajo costo y reproducibilidad en diferentes momentos y con distintas personas, además permite generar patrones de referencia y es una técnica no invasiva. Sin embargo, requieren de gran capacitación, experiencia y estandarización; las medidas deben de realizarse con equipo preciso y exacto; una de las mayores desventajas de estas técnicas es que no todo el equipo es portátil, y luego de transportar el equipo es de suma importancia calibrarlo. (Hernández, 2005)

ii. Indicadores antropométricos para valorar el estado nutricional en los niños

- Peso para la talla

El indicador peso para la talla refleja el peso corporal en proporción al crecimiento alcanzado en talla. Este indicador es útil en situaciones en las que la edad de los niños es desconocida. Este indicador ayuda a identificar niños con bajo peso para la talla que pueden estar emaciados o severamente emaciados. Además, es utilizado también para identificar niños con elevado peso para la talla, los cuales pueden estar en riesgo de presentar sobrepeso u obesidad. (INCAP, 2012)

- Peso para la edad

El peso para la edad refleja el peso corporal del individuo en proporción a la edad cronológica del mismo, en un determinado momento. Es utilizado para evaluar si un niño presenta bajo peso o bajo peso severo, sin embargo no debe ser utilizado para clasificar sobrepeso u obesidad. Es importante señalar que este indicador se ve influenciado por un bajo peso para la talla o una talla baja para la edad. (INCAP, 2012)

- Talla para la edad

La relación talla para la edad es un indicador muy importante en esta etapa, debido a que se encuentran en un periodo de crecimiento y desarrollo, por lo que permite evaluar y monitorear los cambios que se dan en el individuo. Este indicador refleja la historia nutricional del niño. Una talla baja para su edad implica retardo en el crecimiento, la detención del crecimiento en edades tempranas de la vida conlleva a un retardo general. Para su interpretación se utilizan las curvas o tablas de la Organización Mundial de la Salud, en la tabla No. 4 se muestran los puntos de corte para su diagnóstico. (Fondo de las Naciones Unidas para la infancia, 2012)

Tabla 4

*Interpretación de talla/edad, según OMS 2007*

Estado Nutricional	Puntaje Z
Talla alta	Arriba + 2DE
Talla normal	Entre +2DE y -2DE
Talla baja	Entre -2DE y -3DE
Talla baja severa	Debajo de -3DE

Fuente: (OMS, 2007)

- Índice de masa corporal para la edad

Indicador recomendado por la OMS, ya que incorpora la información de peso, talla y edad en un mismo indicador, ha sido validado como indicador de grasa corporal total en los percentiles superiores. La valoración de la obesidad en niños es más difícil que en la edad adulta, debido a que el niño se encuentra en constante crecimiento y existen cambios que se producen en el ritmo de acumulación de grasa y de la relación peso/talla. Por ello, para la interpretación se debe de recordar que el IMC es una medida inexacta de la grasa corporal total, por lo que se debe limitar el término “obesidad” a individuos expuestos al riesgo de sobrepeso y tienen cantidades elevadas de grasa subcutánea. En la tabla No. 5 se observa la clasificación del estado nutricional según el índice de masa corporal para la edad. (Comite de Expertos de la OMS, 1995) (Pallaruelo, 2012)

Tabla 5

*Clasificación de estado nutricional según índice de masa corporal para la edad*

Estado Nutricional	Puntaje Z
Delgadez Severa/Emaciado severo	Debajo de -3DE
Delgadez/Emaciado	Entre -2DE y -3DE
Normal	Entre +1DE y -2DE
Sobrepeso	Entre +1DE y +2DE
Obesidad	Arriba de +2DE

Fuente: (OMS, 2007)

- Circunferencia de cintura para la edad

Desde los seis años, la medición del perímetro de cintura o circunferencia de cintura es un indicador que permite diferenciar a aquellos niños y niñas con malnutrición por exceso que requieren de una intervención prioritaria, ya que existe una fuerte asociación entre la circunferencia de cintura para la edad mayor al 90 percentil y eventos cardiovasculares. (Hott, 2014)

La circunferencia de la cintura es un indicador de grasa visceral. Su incremento no sólo refleja el incremento de la mencionada grasa, sino que también representa un aumento de la grasa subcutánea.

La circunferencia de cintura ha sido evaluada como indicador de riesgo cardiovascular cuando se encuentra por arriba del 90 percentil. Freedman y colaboradores, en el estudio *Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study*, encontraron que la distribución central de la grasa corporal, caracterizada por medio de la circunferencia de cintura, estaba relacionada con concentraciones adversas de triglicéridos, colesterol e insulina. Y que un niño en el percentil 90 comparado con uno en el percentil 10, presentaba mayores concentraciones de triglicéridos, colesterol-LDL e insulina, y menores concentraciones de colesterol-HDL. (Freedman, Serdula, Srinivasan, & Berenson, 1999)

Hirschler y colaboradores, en el estudio *¿Es la circunferencia de cintura un componente del síndrome metabólico en la infancia?*, realizado en Argentina, concluyeron que la circunferencia de cintura es un predictor del síndrome de insulinoresistencia en niños y podría incluirse en la práctica clínica como una herramienta simple para identificar niños con riesgo de presentar en el futuro enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2. (Hirschler, y otros, 2005)

#### d) Dietéticos

Para la realización de la evaluación dietética existen gran cantidad de herramientas e instrumentos, no todas las herramientas son iguales. Cada una se diferencia de otra debido al método que utilizan para recolectar la información, el marco de tiempo utilizado y las características de la dieta evaluada.

Las características de la dieta evaluada responden a las siguientes preguntas: ¿qué alimentos fueron consumidos, cuánto del alimento se consumió, con qué frecuencia, cómo fue preparado y consumido, qué otros alimentos se consumieron? En cuanto al marco de tiempo, este es considerado de forma diferente para cada herramienta, algunas se enfocan en el presente, otras en un pasado corto o reciente y otras en periodos de tiempo más extensos. (INCAP, 2006)

El propósito de la evaluación dietética es proporcionar información cualitativa y/o cuantitativa acerca de la calidad de la dieta de un individuo, familia o población. Este método permite identificar alteraciones en la dieta antes de la aparición de signos clínicos de déficit o exceso.

#### i. Ventajas y desventajas

La evaluación dietética tiene como ventajas: identificar el patrón de consumo de alimentos de un individuo o de una población, además permite identificar de manera temprana alteraciones en la dieta y corregirlas antes de presentar un estado de malnutrición. Sin embargo, las herramientas más frecuentemente utilizadas hacen uso de la memoria del paciente, lo cual puede generar sesgo en los resultados; por otro lado, su práctica requiere de un adecuado programa de capacitación. Es importante mencionar que una evaluación

dietética no permite hacer un diagnóstico del estado nutricional; sin embargo, permite orientar sobre el riesgo de presentar algunas alteraciones; por ello es importante que se complementen con la evaluación antropométrica y bioquímica. (Ravasco, Anderson, & Mardones, 2010)

## ii. Métodos de evaluación dietética

Para determinar la herramienta a utilizar se deben considerar los objetivos de la evaluación. Los diferentes instrumentos o herramientas de evaluación dietética son: recordatorio de 24 horas, registro diario, frecuencia de consumo de alimentos, historia dietética y otros métodos cortos de evaluación. (INCAP, 2006)

- Recordatorio de 24 horas

En esta herramienta se le solicita al paciente que recuerde e informe todos los alimentos y bebidas consumidas en las últimas 24 horas o en el día anterior. La herramienta consta de preguntas abiertas, dirigidas para ayudar al paciente a recordar todos los alimentos y sus preparaciones. (INCAP, 2006)

- Registro dietético

En el método de registro dietético, el paciente registra los alimentos y bebidas, así como las cantidades de cada uno, consumidos durante uno o varios días. Las cantidades pueden ser medidas en balanza, con medidas caseras o estimadas utilizando modelos. Si se registran varios días, estos deben ser consecutivos y no deben ser más de cuatro días, ya que un periodo mayor puede resultar insatisfactorio debido al agotamiento del paciente. (INCAP, 2006)

Para completar correctamente esta herramienta, el paciente debe ser previamente capacitado en cuanto al nivel de detalle requerido, para describir adecuadamente las comidas, cantidades, formas de preparación, etc. (INCAP, 2006)

- Frecuencia de consumo

El método de frecuencia de consumo de alimentos, solicita al paciente que reporten su frecuencia usual de consumo de cada alimento de una lista de alimentos por un período de

tiempo específico. Se recolecta información sobre la frecuencia de consumo y en algunas ocasiones se incluye el tamaño de la porción; sin embargo, no aborda detalles de la forma de preparación del alimento. (INCAP, 2006)

### iii. Índice de Alimentación Saludable

El índice de alimentación saludable (IAS) es una herramienta utilizada para medir la calidad de la dieta en base a las guías alimentarias de Estados Unidos. Este índice fue desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés) y el Centro de Política y Promoción de Nutrición (CNPP). (Guenther, y otros, 2013)

El IAS permite valorar la adecuación de los hábitos alimentarios de las personas a la guía alimentaria y el cumplimiento de metas nutricionales y recomendaciones claves. Además, es utilizado para examinar la relación entre la dieta y sus efectos en la salud y la relación entre el costo de la dieta y la calidad de la misma, para determinar la eficacia de los programas de intervención nutricional, la calidad de los paquetes de ayuda alimentaria, menús, y el suministro de alimentos. Es una puntuación métrica que puede ser aplicada a cualquier conjunto definido de alimentos, datos dietéticos previamente recogidos, un menú definido o una canasta de supermercado. (Guenther, y otros, 2013)

### iv. Evaluación de Actividad Física

La OMS define la actividad física como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía”. La OMS también indica que la inactividad física es el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial. (OMS, 2010)

La actividad física no debe confundirse con el ejercicio, este es una variedad de la actividad física, es planificado, estructurado, repetitivo y realizado con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. La actividad física abarca toda actividad que implica un movimiento corporal y se realiza como parte de los momentos de juego, trabajo, formas de transporte, tareas domésticas y actividades recreativas. (OMS, 2010)

Para la valoración de la actividad física existen varios métodos. Entre los métodos directos se encuentran: método del agua doblemente marcada, sensores de movimiento y vectores de aceleración, observación directa y registros diarios de actividad física. Por otro lado se encuentran los métodos indirectos, entre los cuales destacan: la valoración del consumo de oxígeno, monitorización de la frecuencia cardíaca y los cuestionarios de actividad física por entrevista o autoinforme. (Rodríguez, 2006)

Los más utilizados a nivel poblacional son los cuestionarios de actividad física, debido a que son herramientas prácticas para evaluar la actividad física en grandes poblaciones, son de bajo costo y son de fácil llenado y comprensión para los individuos entrevistados. (Rodríguez, 2006)

#### v. Hábitos alimentarios

Tojo define a los hábitos alimentarios como “Manifestaciones recurrentes del comportamiento relacionado con el alimento por las cuales un individuo o grupo de ellos prepara y consume alimentos directa o indirectamente como parte de prácticas culturales, sociales y religiosas”. (Tojo, 2001)

#### vi. Leyes de la dietética

El Dr. Pedro Escudero, establece que la alimentación normal debe cumplir con cuatro leyes: de cantidad, de calidad, de armonía y de adecuación. (Guido & Díaz, 2012)

1. Ley de la cantidad: establece que la cantidad de alimentos debe ser suficiente para satisfacer las necesidades energéticas del organismo y mantener el equilibrio en sus proporciones.
2. Ley de la calidad: establece que la alimentación debe ser completa en su composición de principios alimenticios. Una alimentación que no cumpla con esta ley es considerada carente.
3. Ley de la armonía: establece que las cantidades de los principios alimentarios deben guardar cierta proporcionalidad. La relación armónica en las cantidades se expresa en cocientes. Los hidratos de carbono cubren entre un 55 y 60 %; las proteínas un 15%; las grasas entre un 30 y 35%.

4. Ley de la adecuación: establece que la alimentación debe ser adecuada a la finalidad de la alimentación y a las características de cada individuo en cuanto a edad, sexo, actividad, cultura, gustos y situación socioeconómica.

C. Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín (EORMFM)

La Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín se encuentra en la Aldea San Juan del Obispo, perteneciente al Municipio de Antigua Guatemala, Sacatepéquez. (Pellecer, 2010)

1. Visión

Ser escuela modelo que permita ser parte integral del cambio y progreso de la comunidad de San Juan del Obispo, basada en el reforzamiento de los valores y competitividad ante la globalización e integrar al niño en un mundo cambiante.

2. Misión

Enfocar la enseñanza del niño o niña a través del compromiso constante del maestro con vocación, para lograr los objetivos propuestos y así lograr una educación con calidad y eficiencia.

3. Objetivos

- a) Satisfacer las necesidades de formación del niño y la niña guiándolos hacia la afirmación de su personalidad.
- b) Proporcionar al niño y a la niña un ambiente agradable, seguro y adecuado.
- c) Cultivar y desarrollar valores éticos que permitan al niño y a la niña el equilibrio de su propia personalidad.
- d) Proporcionar al niño y a la niña cultura general y formación humanística.

### III. JUSTIFICACIÓN

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) constituyen la principal causa de morbimortalidad en todo el mundo; y las intervenciones que se requieren para corregirla conllevan costos muy elevados.

La hipertensión arterial es uno de los principales problemas en salud pública en la actualidad. La hipertensión arterial no es un problema muy frecuente en pediatría, sin embargo, es de suma importancia su identificación en este grupo de población ya que las posibilidades de generar complicaciones a largo plazo son elevadas.

La HTA es la primera causa de morbilidad y mortalidad atribuibles a enfermedades cerebrovasculares, cardiovasculares y vasculorrenales; así como la segunda desencadenante de insuficiencia renal crónica. (Suárez, Rodríguez, Tamayo, & Rodríguez, 2009). Según el estudio de Framingham, la HTA aumenta de dos a tres veces el riesgo de todas las enfermedades cardiovasculares arterioscleróticas, en especial la enfermedad cerebrovascular y la insuficiencia cardíaca. (Kannel, Castelli, McNamara, McKee, & Feinleib, 1972)

La hipertensión arterial no diagnosticada y no tratada en este grupo de población, conllevará a que el niño desarrolle complicaciones en la edad adulta, tales como: insuficiencia cardíaca congestiva, accidentes cerebrovasculares, insuficiencia renal y enfermedades coronarias.

La compensación cardíaca del exceso de carga de trabajo producida por el incremento de la presión arterial sistémica se logra al principio mediante la hipertrofia ventricular izquierda. (Kannel, Castelli, McNamara, McKee, & Feinleib, 1972). Se ha demostrado que aproximadamente el 34% de niños y adolescentes con hipertensión no tratada tienen hipertrofia ventricular. (Daniels, y otros, 1995)

En un metaanálisis realizado por MacMahon y colaboradores, se mostró una relación positiva entre las cifras de presión arterial y la incidencia de accidente cerebrovascular y enfermedad coronaria. (MacMahon, y otros, 1990). Otro estudio realizado en Argentina, *Hipertensión Arterial y Accidente Cerebrovascular en el Anciano*, con una población de 205 pacientes, el 91% presentó hipertensión arterial como factor de riesgo del accidente cerebrovascular. (López & Buonanotte, 2012)

En la actualidad, existe un mayor bombardeo publicitario en el tema de alimentos no nutritivos o de escaso valor nutricional, cuyo enfoque es dirigido al grupo etario infantil, aspecto prevaleciente a nivel mundial. Lo verdaderamente alarmante es la composición de dichos “alimentos” ya que contienen mayores porcentajes de sal y/o sodio, grasas y azúcares de los recomendados para esta población.

Guatemala, es un país en el cual el consumo de alimentos definidos como prácticos o listos para usar como las “sopas de vaso” y los “snacks” y/o golosinas denominadas “chucherías” se ha convertido en parte de la dieta de las poblaciones, tanto rurales como urbanas, hecho que podría deberse a su costo, fácil acceso, entre otros factores que valdrían la pena analizar en un estudio posterior. Estos alimentos poseen un contenido de sodio excesivo, lo cual aumenta el riesgo de hipertensión arterial en todas las edades de la población. Según estudios, en el mundo se consume mucho más sodio del necesario para las funciones fisiológicas. La OMS recomienda una ingesta de sodio de 2 gramos al día, lo que equivale a 5 gramos de sal (cloruro de sodio) al día. Para el año 2007, se estimó que la ingesta media de sal por persona era de 9 a 12 gramos por día, sobrepasando por más del doble la recomendación. (Brown, Tzoulaki, Candeias, & Elliott, 2009)

Otro factor de riesgo para desarrollar hipertensión arterial es la obesidad, a pesar de que este es un problema que se presenta mayormente en los países desarrollados, resulta que en los países en desarrollo ya se observa la doble carga nutricional o dualidad de la malnutrición. En Guatemala, se estima una prevalencia de sobrepeso de 29% y 8.4% de obesidad en la población entre 11 y 15 años; y un 7% de niños entre 5 y 10 años presentan obesidad. (Organización Mundial de la Salud, 2009)

La información acerca de la prevalencia de obesidad, sobrepeso e hipertensión, en Guatemala, es escasa en este grupo de edad. Debido a ello es importante establecer la prevalencia de hipertensión o presión arterial elevada en niños de edad escolar; y determinar la vulnerabilidad de este grupo poblacional para desarrollar esta enfermedad, ya que se encuentra expuesta a varios factores de riesgo. Como ya se mencionó anteriormente, la hipertensión es un problema de salud pública y se debe considerar que un niño con hipertensión arterial tiene afectado uno de los cuatro pilares de la Seguridad Alimentaria

Nutricional: la utilización biológica, la cual se refiere a las condiciones de salud del individuo, que permiten aprovechar biológicamente los nutrientes de un alimento.

El estudio se realizó en la Aldea San Juan del Obispo, del Municipio de Antigua Guatemala, aldea que se encuentra aproximadamente a 5 kilómetros de la cabecera de Antigua Guatemala, se escogió esta aldea debido a que se encuentra en un punto intermedio entre un área rural y un área urbana. El estudio pretende servir de punto de partida para la realización de estudios a mayor escala a nivel nacional, además debe servir de base para el desarrollo de intervenciones y programas dirigidos a la prevención de hipertensión arterial en niños de edad escolar.

#### **IV. OBJETIVOS**

##### **A. Objetivo general**

Determinar la prevalencia de hipertensión arterial y su relación con los factores dietéticos, antropométricos y el nivel de actividad física en niños de edad escolar de la Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín, localizada en la Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala.

##### **B. Objetivos específicos**

1. Determinar el índice de masa corporal de la población de estudio y su relación con los niveles de presión arterial sistólica y diastólica.
2. Establecer la circunferencia de cintura para la edad en los niños escolares y su relación con los niveles de presión arterial sistólica y diastólica.
3. Definir el índice de alimentación saludable y su relación con los niveles de presión arterial sistólica y diastólica en la población de estudio.
4. Identificar el nivel de actividad física y establecer su relación con los niveles de presión arterial sistólica y diastólica en los niños de edad escolar.

## V. HIPÓTESIS:

**H<sub>01</sub>:** No existe relación estadísticamente significativa entre los niveles de presión arterial elevados y el índice de masa corporal elevado en los niños de edad escolar.

**H<sub>a1</sub>:** Existe relación estadísticamente significativa entre los niveles de presión arterial elevados y el índice de masa corporal elevado en los niños de edad escolar.

**H<sub>02</sub>:** No existe relación estadísticamente significativa entre los niveles de presión arterial elevados y la circunferencia de cintura para la edad en los niños de edad escolar.

**H<sub>a2</sub>:** Existe relación estadísticamente significativa entre los niveles de presión arterial elevados y la circunferencia de cintura para la edad en los niños de edad escolar.

**H<sub>03</sub>:** No existe relación estadísticamente significativa entre el índice de alimentación saludable bajo y los niveles de presión arterial elevados en los niños de edad escolar.

**H<sub>a3</sub>:** Existe relación estadísticamente significativa entre el índice de alimentación saludable bajo y los niveles de presión arterial elevados en los niños de edad escolar.

**H<sub>04</sub>:** No existe relación estadísticamente significativa entre el nivel de actividad física bajo y los niveles de presión arterial elevados en los niños de edad escolar.

**H<sub>a4</sub>:** Existe relación estadísticamente significativa entre el nivel de actividad física bajo y los niveles de presión arterial elevados en los niños de edad escolar.

## VI. METODOLOGÍA

### A. Diseño del estudio

#### 1. Tipo de estudio

El tipo de estudio fue analítico, ya que evaluó la relación causal entre el índice de alimentación saludable, el nivel de actividad física, el índice de masa corporal y la circunferencia de cintura con los niveles de presión arterial en escolares.

El diseño del estudio fue de cohorte prospectivo transversal, debido a que la evaluación se realizó una sola vez durante la investigación; y correlacional, ya que se determinó la correlación entre las variables de estudio.

#### 2. Población y muestra

##### a) Población

La población objetivo del estudio fueron 346 niños y niñas que se encontraban en el rango de 6 a menores de 12 años de la Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín, ubicada en la Aldea de San Juan del Obispo, del Municipio de Antigua Guatemala, perteneciente al departamento de Sacatepéquez.

##### b) Muestra

Se seleccionó de forma aleatoria una muestra de 182 niños y niñas en edad escolar (6 a menores de 12 años) de la Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín, de la Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez. Solo pudieron ser parte de la muestra aquellos niños o niñas que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Para la selección aleatoria se utilizó el programa de Microsoft Excel, en el cual se crearon números aleatorios para seleccionar de un listado a los niños que formarían parte de la muestra para el estudio.

La muestra se calculó a través del programa Raosoft con la siguiente fórmula:

- Margen de error 5%
- Nivel de confianza 95%
- Distribución 50%

$$x = Z(c/100)^2 r(100-r)$$

$$n = N x / ((N-1)E^2 + x)$$

$$E = \text{Sqrt}[(N-n)x / n(N-1)]$$

Donde N es el tamaño de la población, r es la fracción de las respuestas que interesa, y  $Z(c/100)$  es el valor crítico para un nivel de confianza, como resultado se obtuvo una muestra significativa de 182 niños.

### c) Criterios de inclusión y exclusión

#### i. Criterios de inclusión

- Niños y niñas en el rango de edad de 6 a menores de 12 años
- Estudiantes regulares de la Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín
- Consentimiento informado firmado por padres de familia o encargado

#### ii. Criterios de exclusión

- Niños y niñas menores de 6 años o mayores de 12 años
- Niños que presenten alguna enfermedad renal, endócrina o cardíaca
- Niños que posean limitaciones físicas que impida la toma de medidas antropométricas.
- Escolares sin autorización para participar, a través del consentimiento informado

### 3. Variables

#### a) Presión Arterial

La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias, su unidad de medida es en milímetros de mercurio (mmHg), se mide con un esfigmomanómetro y un estetoscopio en el brazo izquierdo; se debe tomar la fase I de Korotkoff para la presión arterial sistólica y la V para la presión arterial diastólica. Para la clasificación e interpretación se utilizaron las tablas de niveles de presión arterial según sexo, talla y edad del International Pediatric Hypertension Association -IPHA- (Anexo No.2). La interpretación de los

resultados se realizó con base a los percentiles: < 90 percentil = Normal, > 90 y < 95 percentil = pre hipertensión, > 95 y < 99 = hipertensión arterial estadio 1, > 99 percentil = hipertensión arterial estadio 2.

b) Índice de masa corporal para la edad

El índice de masa corporal es el mejor indicador para determinar el estado nutricional actual del niño mayor de 5 años, ha sido validado como indicador de grasa corporal total en los percentiles o puntajes Z superiores. El índice de masa corporal para la edad está determinado por el peso en kilogramos dividido la talla en metros al cuadrado en función de la edad. Para su interpretación se utilizaron las curvas de crecimiento de la OMS para niños y adolescentes, se utilizó como unidad de medida el puntaje Z. Su clasificación se realizó de la siguiente manera: < -3DE = delgadez severa, -2 DE a -3DE = delgadez, -2DE a +1DE = normal, +1DE a +2DE = sobrepeso y > +2DE = obesidad.

c) Circunferencia de cintura para la edad

Es un indicador de masa grasa visceral y ha sido considerado el mejor indicador antropométrico de riesgo cardiovascular. Se mide la cintura en centímetros en el punto medio entre el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta iliaca (anexo No.6), justo cuando el individuo finaliza una respiración no forzada. Para su interpretación se utilizaron las tablas de Fernández (Anexo No.7) y se clasifica de la siguiente forma:  $\geq 90$  percentil = riesgo cardiometabólico, < 90 percentil = sin riesgo cardiometabólico.

d) Índice de alimentación saludable

Es una herramienta utilizada para medir la calidad de la dieta de una población o individuo con base a las guías alimentarias. Se realizó a través de un cuestionario que consta de 10 preguntas que evalúan la frecuencia de consumo de los diferentes grupos de alimentos. La calidad de la dieta se clasificó: > 80 puntos = saludable, > 50.5 y < 80 = necesita cambios y < 50 puntos = poco saludable.

e) Nivel de actividad física

La actividad física es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía. El nivel de actividad física de los sujetos se midió a través del uso de un cuestionario que consta de 10 preguntas valoradas con punteos de 0 a 3 puntos. Se clasificó de la siguiente forma: 0-10 puntos = baja, 11-20 puntos = moderada y 21-30 puntos = intensa.

B. Diseño y validación de instrumentos

1. Consentimiento informado

El instrumento contenía la información necesaria para que los padres de familia o encargados de los niños pudieran tomar una decisión libre e informada acerca de la participación de sus hijos en el estudio. En el instrumento se aseguró que se respetarían los valores, intereses y preferencias de los sujetos de estudio. En este instrumento se describieron aspectos como: el propósito del estudio, el tipo de datos a recolectar, la duración del estudio, riesgos o costos potenciales, beneficios, garantía de confidencialidad, consentimiento de participación voluntaria, el derecho que tienen los sujetos a retirarse del estudio si así lo desean, e información del contacto para resolver las dudas, comentarios o presentar quejas. El objetivo del instrumento fue obtener el permiso de los padres o encargados para que sus hijos participaran en el estudio. (Anexo No.8).

2. Ficha de registro

Se elaboró y utilizó una ficha en la cual se anotaron los datos generales de cada estudiante (nombre, fecha de nacimiento, edad, sexo, grado que cursa), las medidas antropométricas (peso, talla, y circunferencia de cintura), y los datos de presión arterial sistólica y diastólica. El propósito de la ficha de registro fue codificar a cada uno de los sujetos que participaron en el estudio, y tener los datos para realizar la evaluación antropométrica de cada uno de forma organizada. (Anexo No.9).

### 3. Cuestionario de evaluación de calidad de la dieta

Este instrumento contenía preguntas cerradas, constó de 9 preguntas por medio de las cuales se evaluó la frecuencia de consumo de los grupos de alimentos, cada pregunta con cinco alternativas de respuesta: nunca o casi nunca, menos de una vez a la semana, una o dos veces a la semana, tres o más veces por semana y diario; ello con el objeto de determinar la calidad de la dieta de la población de estudio, a través del uso del Índice de Alimentación Saludable. (Anexo No.10).

### 4. Cuestionario de evaluación del nivel de actividad física

Se hizo uso del cuestionario de actividad física utilizado por Monzón, R., en el estudio “Relación de los hábitos alimentarios, actividad física, nivel socioeconómico en escolares del municipio de Mixco con el estado nutricional”. (Anexo No.12). El cuestionario constó de diez preguntas de selección múltiple, cada respuesta con un puntaje de 0 a 3 puntos. El propósito del instrumento fue evaluar el nivel de actividad física de cada uno de los participantes a través del uso de preguntas cerradas.

### 5. Guía de Validación de Instrumentos por medio de expertos

Este instrumento fue utilizado por los expertos profesionales para validar cualitativamente el cuestionario de evaluación de calidad de la dieta y el cuestionario de evaluación del nivel de actividad física. La guía de validación constó de cinco criterios a evaluar: claridad de la redacción, coherencia interna, inducción a la respuesta, lenguaje adecuado para la población y si medía lo que pretendía medir; además evaluó aspectos generales como claridad de las instrucciones, si las preguntas eran suficientes, si permitían el logro de los objetivos y si se encontraban estructuradas en orden lógico y secuencial. Al final el experto evaluó si era o no aplicable el cuestionario. (Anexo No.13).

### 6. Validación de instrumentos

#### a) Validación con expertos

Esta validación es de tipo cualitativa, se realizó con cinco profesionales nutricionistas, esto con el propósito de dar confiabilidad, calidad y validez a los instrumentos de evaluación de

calidad de la dieta y evaluación del nivel de actividad física, previo a su aplicación con los sujetos de estudio para la validación cuantitativa. A los profesionales se les solicitó su colaboración en la evaluación de los instrumentos, se les dio a conocer los propósitos del estudio y el grupo al que iban dirigidos los instrumentos; el instrumento se les envió por correo electrónico y se adjuntó también la guía de validación que debían llenar. (Anexo No.13).

b) Validación con población objetivo

Esta segunda validación es de tipo cuantitativo, se realizó una prueba piloto, los instrumentos se aplicaron a 12 niños entre 6 y menores de 12 años, niños que no pertenecían a la población que participó en el estudio.

Para el instrumento, Cuestionario de Evaluación de Calidad de la Dieta, se ponderó cada una de las respuestas a las preguntas con un puntaje que va de 0 a 10, dependiendo de los criterios de evaluación del anexo No.11.

Para el Cuestionario de Evaluación de Actividad Física, cada pregunta constó de 4 alternativas de respuesta, todas las respuestas se evaluaron en una escala de 0 a 3 puntos, como se observa en el anexo No.12, las respuestas de la columna A tuvieron una ponderación de 3 puntos, la columna B de 2 puntos, la columna C de 1 punto y la columna D de 0 puntos.

Para analizar la confiabilidad de ambos instrumentos se utilizó el Coeficiente Alfa de Cronbach, a través de la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:  $\alpha$  = Coeficiente de Cronbach, K = número de preguntas del cuestionario,  $S_i^2$  = varianza de cada ítem y  $S_T^2$  = varianza total de los ítems.

El Coeficiente Alfa de Cronbach es un índice de consistencia interna que toma valores entre 0 y 1, donde: 0 = nula confiabilidad, 1 = máxima confiabilidad.

## C. Etapas de trabajo

### 1. Etapa preparatoria

Se coordinó una reunión con la Directora de la Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín, con el fin de presentarle los objetivos del estudio y el cronograma de actividades; y obtener su consentimiento y aprobación para realizar el estudio con los alumnos de la institución.

Posteriormente se llevó a cabo una reunión con los padres de familia de los niños seleccionados para el estudio, se les dio a conocer los objetivos del estudio y se les leyó y explicó el consentimiento informado, se les proporcionó una copia del mismo a cada uno de ellos. Durante la reunión se resolvieron las dudas que surgieron por parte de ellos; y si estaban de acuerdo se continuó con la firma del consentimiento informado.

### 2. Recolección de datos

#### a) Medición de Presión Arterial

La medición de presión arterial y obtención de datos precisos fue realizada por una enfermera del puesto de salud. Se utilizó un esfigmomanómetro aneroide pediátrico marca ADC con manómetro de 20 a 300 mmHg; y un estetoscopio Riester. Se tomó la presión arterial de los niños de la siguiente manera: cada niño permaneció en reposo durante 5 minutos, con el brazo izquierdo descubierto y recostado sobre una superficie a la altura del corazón, se colocó el esfigmomanómetro a 2.5 cm sobre el pliegue del codo, se cubrió con el mismo 2/3 del brazo, se palpó el pulso a nivel de la arteria radial e insufló el brazalete a 20mmHg por arriba de la presión arterial sistólica estimada, luego se desinfló a ritmo de 2-3 mmHg/segundo, se utilizó la fase I de Korotkoff para la presión arterial sistólica y la V para la presión arterial diastólica; luego se anotó el resultado en el instrumento de recolección de datos.

#### b) Medición de Estatura

Esta medida fue realizada por una licenciada en nutrición, capacitada en la toma de medidas antropométricas, se hizo uso de un estadiómetro portátil marca SECA modelo 213. Para la medición del niño, primero se descalzó y se midió su estatura con un tallímetro, desde la

planta de los pies hasta el vértice de la cabeza. En el caso de las niñas, se les quitó cualquier gancho o cola que tuvieran en el cabello, y en el caso de los niños al momento de realizar la medición se tuvo la precaución con aquellos que tuvieran el cabello peinado con gelatina, esto con el objeto de obtener las medidas correctas. El individuo se colocó de pie, con los talones pegados al tallímetro, el cuerpo perpendicular al suelo, con los brazos descansados a los lados, las manos abiertas, los hombros relajados y la cabeza en el plano de Frankfurt, se colocó el cartabón sobre la cabeza del niño para determinar su talla. (Anexo No. 14).

c) Medición de Peso

Esta medida fue realizada por una licenciada en nutrición, capacitada en la toma de medidas antropométricas, se utilizó una balanza digital marca TANITA modelo BC-549, el niño fue descalzado y se le dejó con la menor cantidad de ropa posible, el niño se colocó en el medio de la balanza con la cabeza en el plano de Frankfurt y sin moverse. (Anexo No. 14).

d) Medición de circunferencia de cintura

Esta medida fue realizada por una licenciada en nutrición, capacitada en la toma de medidas antropométricas, para medir la circunferencia de cintura se utilizó una cinta ergonómica marca SECA modelo 201, se tomó en cuenta el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta iliaca, justo a la mitad de esta distancia se marcó y se rodeó el tórax con la cinta métrica, justo cuando el niño estuviera finalizando una respiración no forzada. (Anexo No.6)

e) Evaluación dietética

Para evaluar la calidad de la dieta de los niños y niñas se utilizó el cuestionario de evaluación de calidad de la dieta, para ello el investigador aplicó un cuestionario de preguntas cerradas (Anexo No.10); el cual consta de una lista de 10 preguntas de los diferentes grupos de alimentos y la frecuencia con la que se consumen. Se utilizó el Índice de Alimentación Saludable, el cual consiste en darle una puntuación a cada una de las respuestas de las 9 preguntas y sumar las puntuaciones. En el anexo No.11, se observan los criterios para definir la puntuación de cada variable, los cuales se basan en las guías alimentarias. Con base a la

puntuación total se clasificaron en tres grupos: alimentación saludable, necesita mejorar y alimentación poco saludable.

f) Medición de la actividad física

Para determinar el nivel de actividad física de los niños se entrevistó a cada niño, se utilizó un cuestionario de evaluación de actividad física (Anexo No.12), utilizado por Monzón, R. en el estudio “Relación de los hábitos alimentarios, actividad física, nivel socioeconómico en escolares del municipio de Mixco con el estado nutricional”. El cuestionario constaba de diez preguntas de selección múltiple cada respuesta tiene un punteo que va de 0 a 3 puntos. Con base a la puntuación total se clasificaron en tres grupos: actividad física baja, actividad física moderada y actividad física intensa.

D. Procesamiento y análisis de datos

1. Procesamiento de datos

Para la tabulación de los datos antropométricos, la fecha de nacimiento y el sexo, se utilizó el programa WHO ANTHRO PLUS v1.0.4 de la Organización Mundial de la Salud, ya que este analiza los datos de niños y adolescentes hasta los 19 años. El programa calculó el puntaje Z a utilizar para determinar el estado nutricional según IMC/Edad. La información fue guardada en una base de datos en Excel 2013, en la cual se tabularon los datos de presión arterial, el índice de alimentación saludable, el nivel de actividad física y la circunferencia de cintura.

2. Análisis de datos

Para el análisis de los datos se hizo uso del programa MegaStat de Excel y SPSS v.17.0. El índice de masa corporal para la edad fue categorizado según el puntaje Z en: delgadez severa, delgadez, normal, sobrepeso y obesidad. La circunferencia de cintura para la edad, se evaluó en función de percentiles y se clasificó como: con riesgo cardiometabólico y sin riesgo cardiometabólico.

La presión arterial se clasificó en: normal, pre hipertensión, hipertensión arterial estadio 1 e hipertensión arterial estadio 2. El índice de alimentación saludable tiene tres categorías:

saludable, necesita cambios y poco saludable. El nivel de actividad física se clasificó de la siguiente forma: baja, moderada e intensa.

a) Correlación

Para realizar las siguientes correlaciones de variables: niveles de presión arterial (mmHg) con índice de masa corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) y niveles de presión arterial (mmHg) con circunferencia de cintura (cm), hipótesis 1 y 2, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, con una confianza del 95%.

Para determinar la relación entre las siguientes variables: hipertensión arterial e índice de alimentación saludable, e hipertensión arterial y nivel de actividad física, hipótesis 3 y 4, se utilizó el modelo de regresión lineal, con el coeficiente beta, con un 95% de confianza y un margen de error de 5% ( $p < 0.05$ ).

## VII. RESULTADOS

A continuación se describen los resultados obtenidos en esta investigación, los cuales se presentan en cinco partes: caracterización de la población de estudio, factores antropométricos, factores dietéticos, nivel de actividad física y relación de presión arterial con factores dietéticos y nivel de actividad física.

### A. Caracterización de la población

En los gráficos 1 y 2, se observan las características demográficas de la población estudiada, en cuanto al sexo, la población de estudio fue bastante homogénea, 54.40% niñas y 45.60% niños. Sin embargo, en relación a la distribución por la edad, no fue tan homogénea, mostrándose una mayor distribución en los niños de 9 años (21.43%) y la menor en los niños de 6 años (12.09%). La media y desviación estándar para la edad de la muestra estudiada fue de  $8.62 \pm 1.62$ .

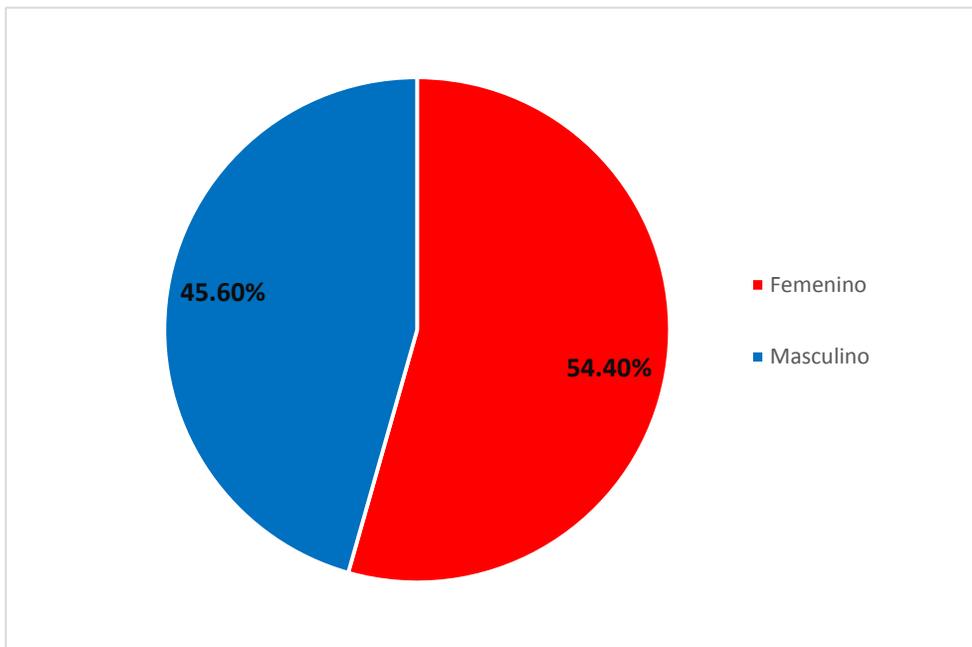


Gráfico 1

Distribución porcentual de la población según sexo, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín (N=182), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015

Fuentes: Datos experimentales

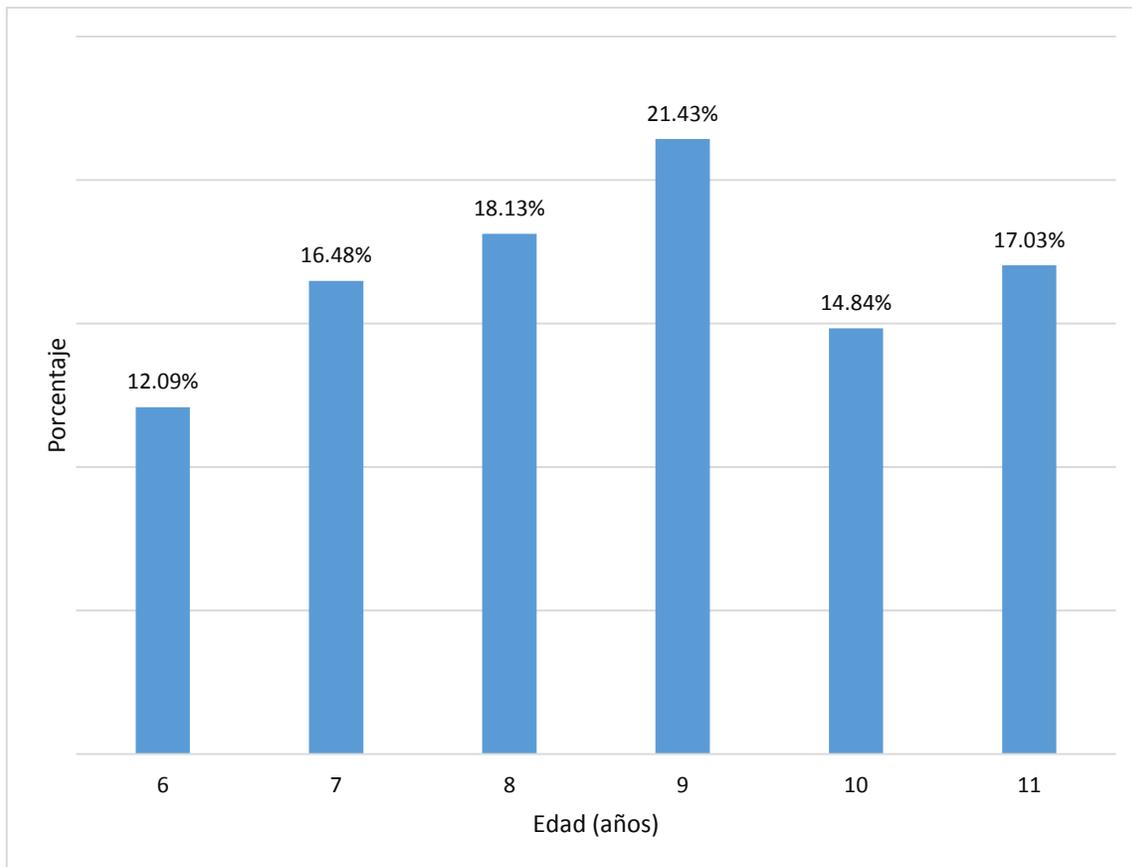


Gráfico 2

Distribución porcentual de la población según edad, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín ( $N=182$ ), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015

Fuente: Datos experimentales

En el gráfico 3, se describe la clasificación de presión arterial, la media de la presión arterial sistólica fue de  $107.81 \pm 12.39$  y la media de la presión arterial diastólica de  $68.74 \pm 8.89$ . Es importante señalar que el 33.52% y el 32.97% de los niños ya presentan problemas de presión arterial sistólica y diastólica elevada, respectivamente. En el gráfico 3, se muestra que 9.34% presentó pre hipertensión sistólica y 17.58% diastólica, 20.88% de los niños presentó hipertensión sistólica en estadio 1 y 12.64% diastólica; y 3.30% presentó hipertensión sistólica estadio 2 y 2.75% diastólica.

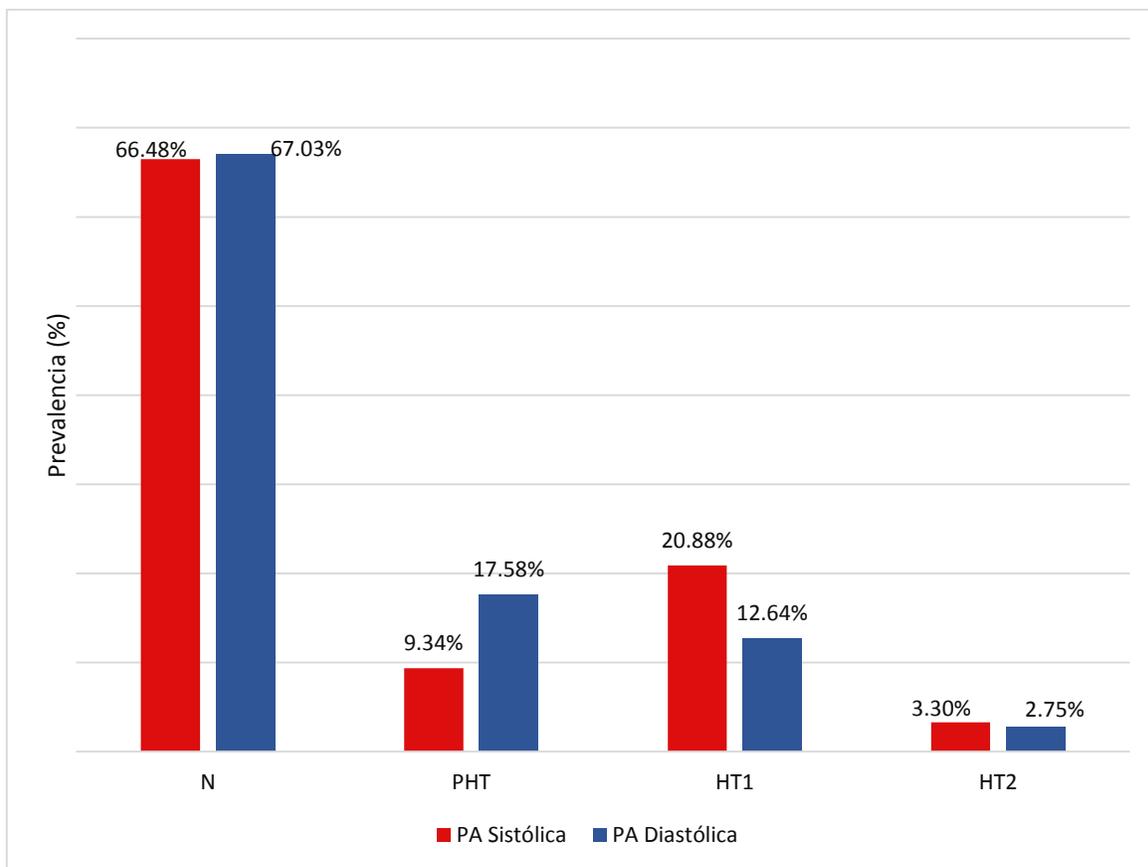


Gráfico 3

Prevalencia de hipertensión arterial sistólica y diastólica, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín ( $N=182$ ), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015

Fuente: Datos experimentales

La tabla 6, describe la prevalencia de hipertensión arterial sistólica y diastólica según sexo en la población de estudio, se observa que el mayor porcentaje de hipertensión sistólica y corresponde al sexo femenino (13.19%) y ambos sexos presentan el mismo porcentaje de hipertensión diastólica (7.69%). Por otro lado, es importante hacer énfasis en la prevalencia de pre hipertensos encontrados en el estudio; 9.34% presentó pre hipertensión sistólica, de estos el 5.49% del sexo femenino y 3.85% del sexo masculino. Se encontró 17.58% de pre hipertensión diastólica, 10.99% del sexo femenino y 6.59% del sexo masculino.

Tabla 6

*Prevalencia de hipertensión arterial sistólica y diastólica según sexo, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín (N=182), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015*

Variables	Prevalencia (%)		
	Femenino	Masculino	Total
<b>Presión arterial sistólica (mmHg)</b>			
Normal	35.71	30.77	66.48
Prehipertensión	5.49	3.85	9.34
Hipertensión 1	11.54	9.34	20.88
Hipertensión 2	1.65	1.65	3.30
<b>Presión arterial diastólica (mmHg)</b>			
Normal	35.71	31.32	67.03
Prehipertensión	10.99	6.59	17.58
Hipertensión 1	6.59	6.04	12.64
Hipertensión 2	1.10	1.65	2.75

Fuentes: Datos experimentales

La tabla 7, muestra la distribución de la hipertensión arterial según el rango de edad de la población, se observa que los niños y niñas de 10 a 11 años presentan la mayor prevalencia de hipertensión arterial sistólica (14.29%); y los niños y niñas de 6 a 7 y 10 a 11 años presentaron mayor prevalencia de hipertensión arterial diastólica, 6.04% y 6.05%, respectivamente. En cuanto a los casos de niños con pre hipertensión sistólica, se encontró un mayor porcentaje en el rango de 6 a 7 años (4.40%), y para la pre hipertensión arterial diastólica se encontró que los niños de 10 a 11 años poseían el mayor porcentaje (7.69%).

Tabla 7

*Prevalencia de hipertensión arterial sistólica y diastólica según edad, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín (N=182), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015*

Variables	Prevalencia (%)			
	6 – 7	8 – 9	10 – 11	Total
<b>Presión arterial sistólica (mmHg)</b>				
Normal	19.78	30.77	15.93	66.48
Prehipertensión	4.40	3.30	1.65	9.34
Hipertensión 1	3.85	4.40	12.64	20.88
Hipertensión 2	0.55	1.10	1.65	3.30
<b>Presión arterial diastólica (mmHg)</b>				
Normal	18.68	30.22	18.13	67.03
Prehipertensión	3.85	6.04	7.69	17.58
Hipertensión 1	5.49	2.75	4.40	12.64
Hipertensión 2	0.55	0.55	1.65	2.75

Fuentes: Datos experimentales

#### B. Factores antropométricos

En el gráfico 4, se describe la prevalencia de sobrepeso y obesidad según índice de masa corporal para la edad, la media del índice de masa corporal fue de  $17.36 \pm 2.97$ . Se observa que 14.30% de la población presentó sobrepeso, el sexo masculino es el que posee mayor prevalencia con 10.44%; mientras el sexo femenino, presentó 3.85%. El 10.40% de la muestra total presentó obesidad, la distribución de la obesidad en cuanto al sexo fue homogénea, 4.95% para las niñas y 5.49% para los niños.

En la tabla 8, se observa que el rango de edad con mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad es de 10 a 11 años (11.53%), seguido por los niños y niñas de 8 a 9 años (9.35%) y por último el rango de 6 a 7 años (3.85%).

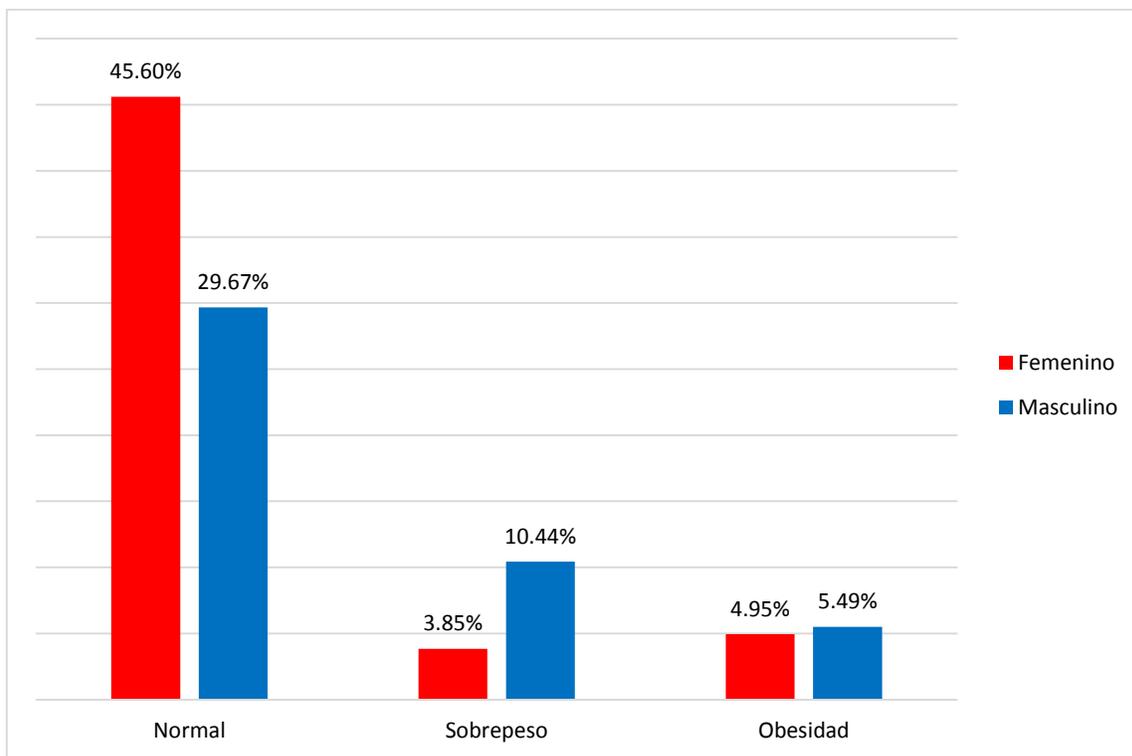


Gráfico 4

Estado nutricional según índice de masa corporal para la edad según sexo, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín ( $N=182$ ), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015

Fuente: datos experimentales.

Tabla 8

*Estado nutricional según índice de masa corporal para la edad según rango de edad, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín ( $N=182$ ), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015*

Estado Nutricional	Prevalencia (%)			
	6 – 7	8 – 9	10 – 11	Total
Normal	24.72	30.22	20.33	75.27
Sobrepeso	2.75	4.95	6.59	14.29
Obesidad	1.10	4.40	4.94	10.44

Fuente: datos experimentales

Para evaluar riesgo cardiometabólico se utilizó la circunferencia de cintura para la edad, la media fue de  $62.22 \pm 8.20$ , el 9.34% de la población estudiada, posee una circunferencia de cintura arriba del percentil 90 para la edad, en el gráfico 5, se observa que la distribución en relación al sexo es homogénea, siendo 4.40% para las niñas y 4.95% para los niños.

En la tabla 9, se observa que los niños con mayor riesgo cardiometabólico se encuentran en un rango de edad de 8 a 9 años (4.40%), seguido de los niños y niñas con un rango de edad de 10 a 11 años (3.30%) y por último los niños y niñas de 6 a 7 años (1.65%).

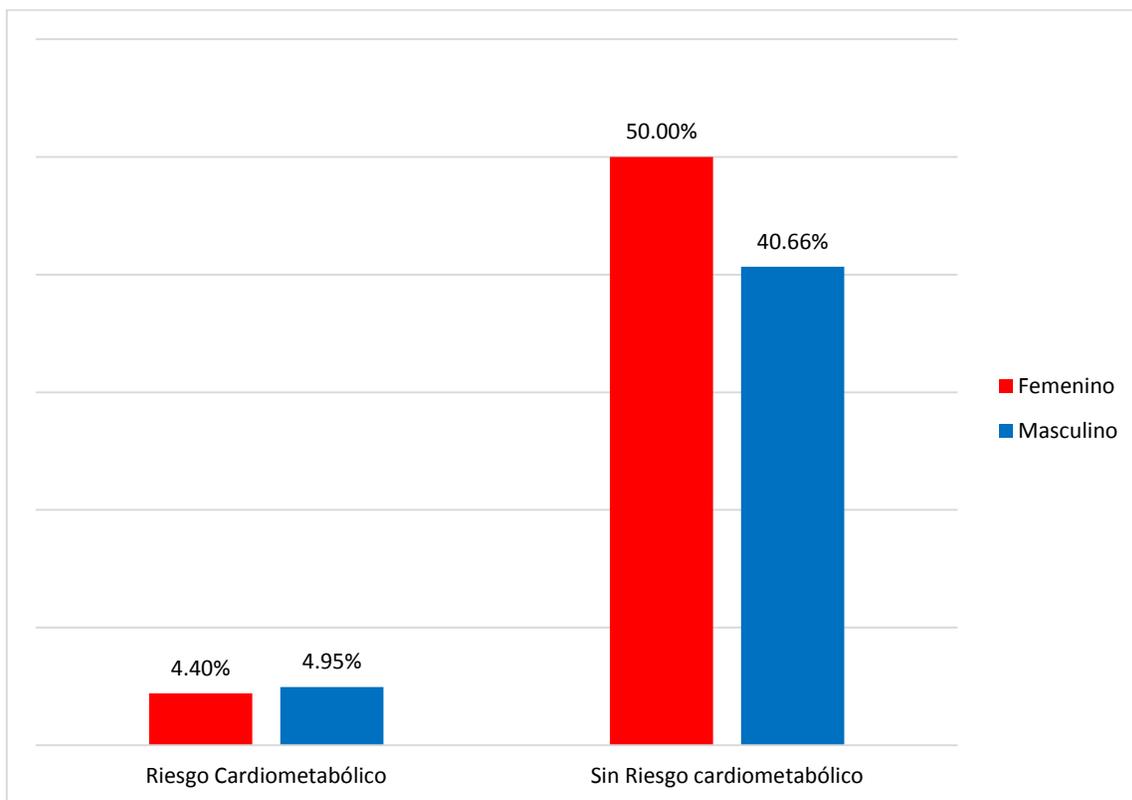


Gráfico 5

Riesgo cardiometabólico según circunferencia de cintura para la edad según sexo, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín ( $N=182$ ), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015

Fuentes: Datos experimentales

Tabla 9

*Riesgo cardiometabólico según circunferencia de cintura para la edad según edad, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín (N=182), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015*

Riesgo Cardiometabólico	Prevalencia (%)			
	6 – 7	8 – 9	10 – 11	Total
Sin Riesgo	26.92	35.16	28.57	90.66
Con Riesgo	1.65	4.40	3.30	9.34

Fuente: datos experimentales

En relación a la correlación entre presión arterial sistólica y diastólica, índice de masa corporal y circunferencia de cintura. En la tabla 10, se observa que se encontró relación entre presión arterial sistólica e índice de masa corporal, presión arterial diastólica e índice de masa corporal, presión arterial sistólica y circunferencia de cintura y; presión arterial diastólica y circunferencia de cintura. Se acepta la hipótesis alterna, ya que existe una relación estadísticamente significativa entre los niveles de presión arterial y el índice de masa corporal, y entre los niveles de presión arterial y la circunferencia de cintura.

Tabla 10

*Coefficiente de correlación de Pearson presión arterial, índice de masa corporal y circunferencia de cintura, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín (N=182), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015*

Relación de variables	r	p valor
PAS vs IMC	0.362	< 0.05
PAD vs IMC	0.204	< 0.05
PAS vs CC	0.402	< 0.05
PAD vs CC	0.273	< 0.05

Nota: PAS: Presión arterial sistólica

PAD: Presión arterial diastólica

IMC: Índice de masa corporal

CC: Circunferencia de cintura

Fuente: Datos experimentales

En relación a la correlación entre presión arterial sistólica y diastólica, índice de masa corporal y circunferencia de cintura, según sexo, se encontró relación significativa entre: presión arterial sistólica – índice de masa corporal, presión arterial sistólica – circunferencia de cintura y presión arterial diastólica – circunferencia de cintura, para ambos sexos.

Tabla 11

*Coefficiente de correlación de Pearson presión arterial, índice de masa corporal y circunferencia de cintura según sexo, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín (N=182), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015*

Relación de variables		r	p valor
Femenino	PAS vs IMC	0.299	< 0.05
	PAD vs IMC	0.181	0.073
	PAS vs CC	0.304	< 0.05
	PAD vs CC	0.212	< 0.05
Masculino	PAS vs IMC	0.453	< 0.05
	PAD vs IMC	0.214	0.053
	PAS vs CC	0.541	< 0.05
	PAD vs CC	0.313	< 0.05

Nota: PAS: Presión arterial sistólica

PAD: Presión arterial diastólica

IMC: Índice de masa corporal

CC: Circunferencia de cintura

Fuente: Datos experimentales

Se encontró una relación significativa entre presión arterial sistólica – índice de masa corporal y presión arterial sistólica – circunferencia de cintura para el rango de 8 a 9 años de edad, según se muestra en la tabla 12.

Tabla 12

*Coefficiente de correlación de Pearson presión arterial, índice de masa corporal y circunferencia de cintura según rangos de edad, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín (N=182), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015*

Relación de variables		r	p valor
6 – 7 años	PAS vs IMC	0.007	0.551
	PAD vs IMC	0.035	0.186
	PAS vs CC	0.018	0.337
	PAD vs CC	0.038	0.165
8 – 9 años	PAS vs IMC	0.118	<0.05
	PAD vs IMC	0.005	0.547
	PAS vs CC	0.153	<0.05
	PAD vs CC	0.015	0.298
10 – 11 años	PAS vs IMC	0.041	0.126
	PAD vs IMC	0.008	0.493
	PAS vs CC	0.040	0.131
	PAD vs CC	0.041	0.125

Nota: PAS: Presión arterial sistólica

PAD: Presión arterial diastólica

IMC: Índice de masa corporal

CC: Circunferencia de cintura

Fuente: Datos experimentales

### C. Factores dietéticos

En el gráfico 6, se describe la calidad de la dieta de la población estudiada. Únicamente el 2.75% posee una alimentación saludable, 80.77% necesita realizar cambios en su dieta, de los cuales se observa que las niñas poseen un mayor porcentaje (46.70%). El 16.48% posee una dieta poco saludable, en este caso los niños poseen el mayor porcentaje (9.89%).

En la tabla 13, se observa que los niños de 10 a 11 años poseen una mejor alimentación (2.20%), y los niños entre 6 a 9 poseen una muy mala calidad de la dieta (12.64%).

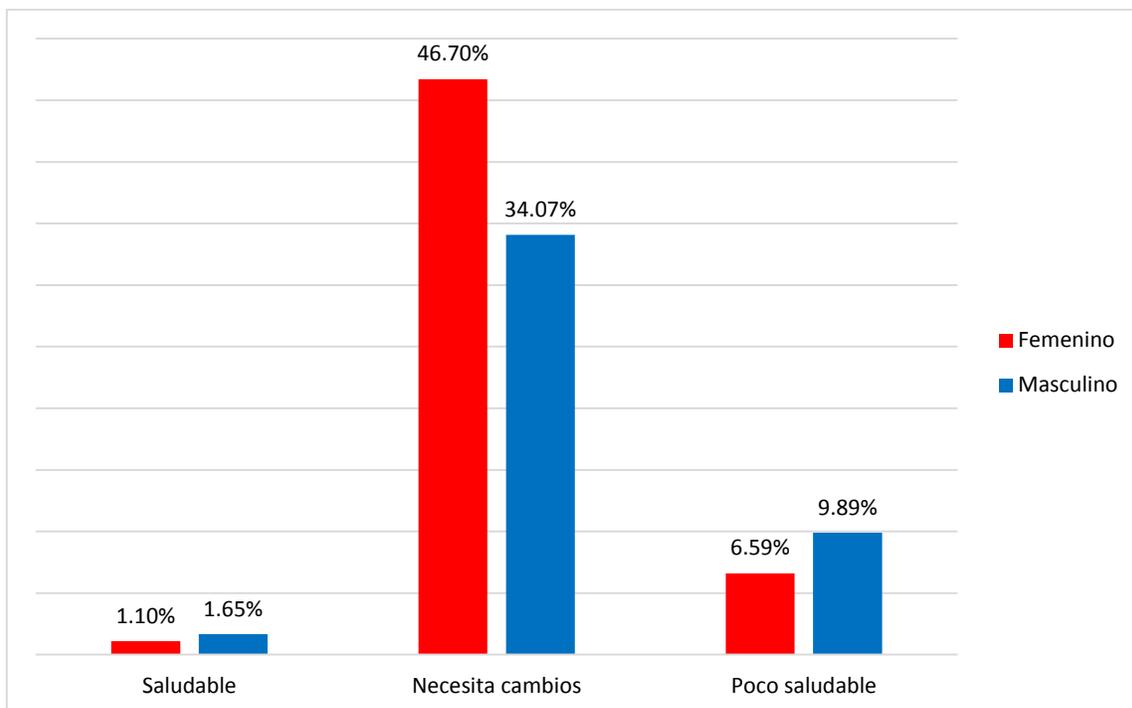


Gráfico 6

Calidad de la dieta según sexo, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín ( $N=182$ ), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015

Fuente: Datos experimentales.

Tabla 13

Calidad de la dieta según edad, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín ( $N=182$ ), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015

Calidad de la dieta	Prevalencia (%)			
	6 – 7	8 – 9	10 – 11	Total
Saludable	0.55	0.00	2.20	2.75
Necesita cambios	23.63	31.31	25.83	80.77
Poco saludable	4.40	8.24	3.84	16.48

Fuente: Datos experimentales.

#### D. Nivel de actividad física

En el gráfico 7, se describe el nivel de actividad física de la población estudiada, se observa que el 100% poseen un nivel de actividad física moderado a intenso, tanto en actividad física moderada como intensa el mayor porcentaje lo posee el sexo femenino; sin embargo, se observa homogeneidad en los resultados.

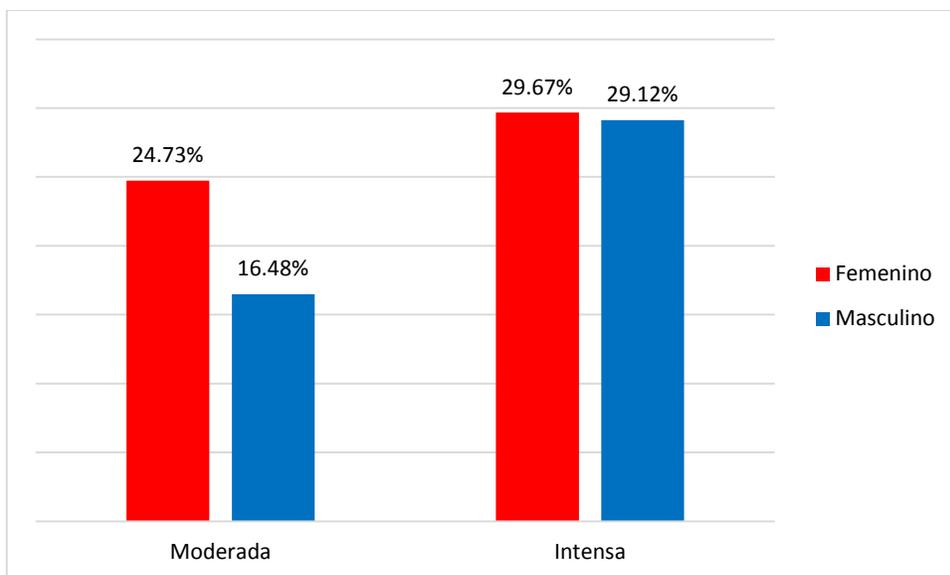


Gráfico 7

Nivel de actividad física según sexo, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín (N=182), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015

Fuente: Datos experimentales.

Tabla 14

*Nivel de actividad física según edad, Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín (N=182), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015*

Nivel de actividad física	Prevalencia (%)			
	6 – 7	8 – 9	10 – 11	Total
Moderada	14.28	17.58	9.35	41.21
Intensa	14.29	21.98	22.53	58.79

Fuentes: Datos experimentales

### E. Relación de presión arterial con factores dietéticos y nivel de actividad física

Para relacionar las variables presión arterial e índice de alimentación saludable, y presión arterial y nivel de actividad física, se utilizó el modelo de regresión lineal, en las tablas 15 y 16, se muestran los resultados del coeficiente beta y su significancia. Los resultados obtenidos indican que la variable que más se relaciona con la presión arterial sistólica y diastólica es el índice de alimentación saludable, y su relación es estadísticamente significativa; en este caso se acepta la hipótesis alterna. El nivel de actividad física y los niveles de presión arterial no poseen una relación estadísticamente significativa en esta población, es decir, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 15

*Regresión lineal de presión arterial sistólica, índice de alimentación saludable y nivel de actividad física. Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín (N=182), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015*

Variables	$\bar{x}$ (DE)	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Presión arterial sistólica (referencia)	-	-	-	-
Índice de alimentación saludable	2.14 (0.418)	-0.195 (0.008)* -9.11%	-	-0.203 (0.006)* -9.49%
Nivel de actividad física	2.59 (0.494)	-	0.117 (0.117) 4.52%	0.129 (0.078) 4.98%

Nota: resultados reportados: coeficiente beta, p valor y porcentaje (100 x coeficiente/media)

Modelo 1: índice de alimentación saludable; Modelo 2: nivel de actividad física; Modelo 3: índice de alimentación saludable y nivel de actividad física

Fuente: Datos experimentales

Tabla 16

*Regresión lineal de presión arterial diastólica, índice de alimentación saludable y nivel de actividad física. Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín (N=182), Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, agosto 2015*

VARIABLES	$\bar{x}$ (DE)	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Presión arterial diastólica (referencia)	-	-	-	-
Índice de alimentación saludable	2.14 (0.418)	-0.223 (0.003)* -10.42%	-	-0.222 (0.003)* -10.37%
Nivel de actividad física	2.59 (0.494)	-	-0.018 (0.808) -0.69%	-0.004 (0.952) -0.15%

Nota: resultados reportados: coeficiente beta, p valor y porcentaje (100 x coeficiente/media)

Modelo 1: índice de alimentación saludable; Modelo 2: nivel de actividad física; Modelo 3: índice de alimentación saludable y nivel de actividad física

Fuente: Datos experimentales

## VIII. DISCUSIÓN

Los resultados del estudio mostraron una prevalencia elevada de hipertensión arterial sistólica y diastólica (24.18% y 15.21%, respectivamente); datos superiores a los encontrados en diferentes estudios anteriormente realizados en Guatemala. En el 2014, en un estudio realizado por Sagastume en Chiquimula, se encontró 8.4% de hipertensión en escolares; ese mismo año, De León, encontró 1% de hipertensión en niños de Quetzaltenango. A nivel latinoamericano, en el 2009, Goretti y colaboradores, encontraron 7.7% de presión arterial elevada en niños brasileños y en el 2010, Szer y colaboradores, encontraron 9.4% de hipertensión en escolares argentinos. (Sagastume R. , 2014) (De León, 2014) (Goretti, Rivera, Mendonça, & Camargo, 2009) (Szer, Kovalskys, & De Gregorio, 2010)

Llama la atención la alta prevalencia de hipertensión encontrada, los valores fueron elevados comparado con estudios similares anteriormente realizados. La diferencia en estos resultados puede deberse a la calidad de la dieta que maneja la población de estudio, aproximadamente el 97% posee una mala alimentación, según los criterios evaluados para el cálculo del índice de alimentación saludable. Por otro lado, a pesar de que la técnica de medición de la presión arterial es similar a la de los otros estudios, una de las limitaciones existentes fue que en el presente estudio únicamente se tomó una medición de la presión arterial por razones de tiempo y en los otros estudios se realizaron tres mediciones diferentes para comprobar casos de hipertensión. Sin embargo, es importante enfocarse en los resultados obtenidos ya que a edad escolar la prevalencia de hipertensión arterial es preocupante por la relación que existe entre esta y la hipertensión arterial en adultos, lo que aumenta el riesgo de padecer comorbilidades.

Al evaluar el estado nutricional de la población estudiada a través del IMC, se identificó una prevalencia de sobrepeso de 14.30% y 10.40% de obesidad, según clasificación de la OMS. La prevalencia de sobrepeso encontrada en esta investigación es similar a la encontrada en estudios previos realizados en la población guatemalteca, Cuc y colaboradores en el 2011, encontraron 15.76% de sobrepeso en escolares de Villa Nueva; en el 2013, Monzón, encontró una prevalencia de 8.77% en escolares de Mixco y para el año 2014, De León, encontró 13.5% en escolares de Quetzaltenango. En cuanto a la prevalencia de obesidad, esta es más

elevada que la reportada en los estudios previos (10.40%), siendo 6.98% por Cuc y colaboradores, 7.01% por Monzón y 2.5% la obtenida por De León. (Cuc, Cruz, Maldonado, & García, 2011) (Monzón, 2013) (De León, 2014).

Cabe mencionar que la prevalencia de sobrepeso y obesidad encontrada en la investigación (14.30 y 10.40%, respectivamente), es menor en comparación con estudios realizados en otros países latinoamericanos, Szer y colaboradores reportaron 17.9% y 16.7%, respectivamente, en escolares argentinos; Goretti y colaboradores, por otro lado, encontraron 13.7% de obesidad en escolares brasileños. Al observar estas prevalencias es evidente que la población guatemalteca se encuentra muy cerca de alcanzar estas cifras alarmantes; y se hace necesario crear intervenciones para prevenir y tratar el sobrepeso y la obesidad en niños escolares. (Goretti, Rivera, Mendonça, & Camargo, 2009) (Szer, Kovalskys, & De Gregorio, 2010)

Es importante observar, que a pesar que los niños viven en un área rural, la prevalencia de sobrepeso y obesidad es bastante elevada. Esto puede deberse a que en situaciones de pobreza se consumen menos frutas y verduras, ya que prefieren saciarse a través de la ingesta de alimentos altos en grasas y azúcares con el fin de obviar tiempos de comida; además, de ser productos con precios accesibles, de fácil preparación y que proveen mayor saciedad, ésta es una de las razones por las cuales la población con poca accesibilidad económica a los alimentos, tiene mayor riesgo de sobrepeso y obesidad.

En la presente investigación, se utilizó la circunferencia de cintura como indicador de riesgo cardiometabólico, se encontró que 9.34% de la población estudiada tiene una circunferencia de cintura por arriba del percentil 90, según su edad y sexo; esto además se utiliza como diagnóstico para obesidad central, al comparar este resultado con la prevalencia de obesidad encontrada, 10.40%, se muestra una coherencia en los resultados obtenidos. En un estudio realizado por Cuestas y colaboradores en 2007, se reportó que el 28.75% de los niños mexicanos entre 2 y 9 años se encontraban por arriba del 90 percentil, una cifra muy superior a la encontrada en esta investigación. (Cuestas, Achával, Garcés, & Larraya, 2007)

La diferencia en los resultados obtenidos con el estudio realizado por Cuestas, puede deberse a que la población mexicana tiene mayores índices de sobrepeso y obesidad a nivel de país en comparación con Guatemala, México tiene el primer lugar en obesidad infantil a nivel mundial. La circunferencia de cintura por arriba del percentil 90, además de asociarse a obesidad central, también se encuentra asociada a riesgo cardiometabólico. Por lo que es evidente que se deben crear intervenciones para reducir esta prevalencia en la población escolar de Guatemala, tales como implementación de la estrategia de escuelas saludables, incremento del tiempo de realización de actividad física, entre otras.

La calidad de la dieta se evaluó a través del índice de alimentación saludable, se encontró que sólo el 2.75% tiene una alimentación saludable; 80.77% necesita realizar cambios en su dieta y 16.48% posee una alimentación poco saludable. Esto quiere decir que el 97% tiene una dieta de mala calidad, estas cifras son alarmantes, ya que en la edad escolar los niños inician la formación de hábitos alimentarios, los cuales pueden perjudicar su salud a lo largo de la vida. Al comparar estos resultados con los obtenidos por Angelopoulos, en su estudio realizado en niños de 10 a 12 años, en el que utilizó la misma metodología del índice de alimentación saludable, se observa que las cifras encontradas son muy similares, Angelopoulos encontró que el 3.5% tenía una dieta saludable, 84.5% necesita realizar cambios y 12% una dieta pobre. (Angelopoulos, Kourlaba, Kondaki, Fragiadakis, & Manios, 2009)

El nivel de actividad física de la población estudiada se determinó a través de un cuestionario estructurado, elaborado por Monzón, en los resultados se encontró que el 41.21% posee un nivel de actividad física moderada y el 58.79% realiza actividad física intensa, no se encontró en esta población un nivel de actividad física bajo. Estos resultados difieren de los encontrados por Monzón, en escolares del municipio de Mixco, en donde se utilizó el mismo instrumento para medir el nivel de actividad física; en esa investigación se encontró 22.80% de actividad física baja, 67% moderada y 11% intensa. La diferencia en los resultados obtenidos por Monzón puede deberse a que el cuestionario se aplicó a los padres de los niños y no a los niños; además, el estudio se llevó a cabo en una escuela del área rural y otra del área urbana, con una muestra de 57 estudiantes. (Monzón, 2013).

Una de las posibles limitaciones en este estudio fue que al momento de evaluar la calidad de la dieta y el nivel de actividad física, ambos cuestionarios no fueron respondidos por las madres o padres de los niños, los cuestionarios se pasaron a través de una entrevista entre el encuestador y la población de estudio.

Se mostró una correlación significativa entre IMC y PAS y PAD; y entre circunferencia de cintura y PAS y PAD. Al estudiar la correlación de estas variables separadas según el sexo, se encontró correlación significativa entre: PAS-IMC, PAS-CC y PAD-CC para ambos sexos, no se encontró correlación entre PAD-IMC para ningún sexo; esto difiere con lo encontrado por Pérez y Hernández, quienes no encontraron correlación significativa entre las variables según sexo. Al correlacionar las variables por grupo de edad, únicamente se encontró correlación significativa entre PAS-IMC y PAS-CC para el grupo de 8 a 9 años de edad; difiriendo de lo encontrado por Pérez y Hernández, quienes encontraron correlación entre PAD-IMC en niños de 5-7 años. Estos resultados indican que a mayor índice de masa corporal y/o circunferencia de cintura mayor es el valor de presión arterial, por lo que es importante controlar el sobrepeso y obesidad en la población escolar para prevenir enfermedades no transmisibles en la vida adulta. (Pérez & Hernández, 2004)

Para evaluar la relación entre presión arterial sistólica y diastólica con la calidad de la dieta y con el nivel de actividad física se utilizó el modelo estadístico de regresión lineal, se crearon tres modelos en los cuales los resultados obtenidos muestran que existe una relación estadísticamente significativa entre el índice de alimentación saludable y la presión arterial sistólica y diastólica, esta variable es la que afecta más el cambio de presión arterial. El modelo 1, es una regresión lineal simple en donde se observa que a mejor índice de alimentación saludable la presión arterial sistólica se reducen un 9.11% y la presión arterial diastólica un 10.42%.

El nivel de actividad física no muestra relación significativa con los niveles de presión arterial en la población de estudio, a pesar de que en otras investigaciones se ha demostrado una relación significativa entre ambas variables, es probable que los elevados niveles de presión arterial en esta población se deban a la mala alimentación de los niños escolares, ya que su mayor consumo de alimentos es elevado en grasas, azúcares y sal; aquí es importante

considerar realizar estudios futuros en esta población con la evaluación de antecedentes familiares, factores bioquímicos y otros factores que puedan explicar la alta prevalencia de hipertensión arterial en esta población.

Actualmente, la mayoría de acciones e intervenciones están enfocadas a la malnutrición por deficiencia, en los cuales la población objetivo son los niños menores de cinco años, las mujeres en edad fértil y las madres embarazadas y lactantes. Los hallazgos de este estudio son importantes porque se hace evidente que la población escolar también presenta un problema de malnutrición por exceso y que existe una alta prevalencia de hipertensión arterial. Es por ello, necesario crear intervenciones para la población evaluada, en las cuales se monitoree constantemente el peso y la presión arterial en los niños escolares, así como implementar la estrategia de escuelas saludables, la cual promueve estilos de vida saludables, saneamiento ambiental y una alimentación escolar nutritiva, balanceada y económica, entre otros aspectos; y de esta forma prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades crónicas no transmisibles en la vida adulta. Es importante mencionar que existe una relación entre los indicadores antropométricos y la calidad de la dieta con el aumento de los niveles de presión arterial; sin embargo, no son los únicos factores asociados a esta problemática por lo que es necesario realizar estudios con una muestra mayor que sea representativa de la población escolar de Guatemala, que evalúen todos los factores de riesgo cardiovascular en esta población.

## IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### A. Conclusiones

1. Existe relación estadísticamente significativa entre los niveles de presión arterial y el índice de masa corporal, la circunferencia de cintura y el índice de alimentación saludable.
2. La prevalencia de hipertensión arterial sistólica y diastólica en la población estudiada es de 24.18% y 15.21%, respectivamente, las cuales son mayores, si se compara con los resultados obtenidos en estudios previos, realizados en el país con el mismo grupo de edad.
3. Se encontró 14.30% de sobrepeso y 10.40% de obesidad. Datos similares a los encontrados en estudios realizados con el mismo grupo etario en Guatemala y, bajos al compararlos con los datos reportados en estudios a nivel latinoamericano.
4. Se encontró que 9.34% de la población en estudio, presenta un riesgo cardiometabólico aumentado, el cual es bajo al compararlo con estudios previamente realizados en otros países.
5. El 97.25% de la población escolar, necesita cambios en su dieta, la cual es poco saludable. Únicamente el 2.75% posee una alimentación saludable.
6. El 41.21% de los niños y niñas de este estudio, tienen una actividad física moderada y el 58.79% poseen actividad física intensa. No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la presión arterial sistólica y diastólica con el nivel de actividad física.

## B. Recomendaciones

1. Realizar estudios en varias poblaciones del mismo grupo etario que incluya otros factores de riesgo cardiovascular como antecedentes familiares y pruebas bioquímicas, además de los indicadores antropométricos, hábitos alimentarios y nivel de actividad física, para determinar si los hallazgos encontrados en este estudio son similares en otras poblaciones.
2. Implementar programas e intervenciones dirigidas a la población de la Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín, localizada en la Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala que promuevan un estilo de vida saludable con el objetivo de prevenir el sobrepeso y la obesidad, y el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles. A través de la educación alimentaria y nutricional, tanto a los escolares como a los padres de familia, fomentar la actividad física y el monitoreo constante de la presión arterial en niños y niñas de edad escolar, en coordinación con el Centro de Salud.
3. Realizar más estudios para confirmar qué cambios en la circunferencia de cintura podrían indicar variaciones en los factores de riesgo cardiometabólico en poblaciones similares; sin embargo se recomienda utilizar la circunferencia de cintura en conjunto con el índice de masa corporal para diagnosticar y confirmar obesidad central.
4. Utilizar otro tipo de instrumento para evaluar la calidad de la dieta y los hábitos alimentarios, o bien aplicar el instrumento a la población de estudio y a sus padres.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angelopoulos, P., Kourlaba, G., Kondaki, K., Fragiadakis, G., & Manios, Y. (2009). Assessing children's diet quality in Crete based on Healthy Eating Index: The Children Study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63, 964-969.
- Bancalari, R., Díaz, C., Martínez, A., Aglony, M., Zamorano, J., Cerda, V., . . . García, H. (2011). Prevalencia de hipertensión arterial y su asociación con la obesidad en edad pediátrica. *Revista Médica de Chile*, 872-879.
- Barreda, L., Ramírez, J., & Tulio, J. (2006). Obesidad en niños comprendidos entre 6 a 13 años de edad en base al Índice de Masa Corporal. *Revista de la Facultad de Medicina. Universidad Francisco Marroquín*, 4-7.
- Brown, I., Tzoulaki, I., Candeias, V., & Elliott, P. (2009). Salt intakes around the world: implications for public health. *International Journal of Epidemiology*, 791-813.
- Bueno, M. (2002). *Tratado de Endocrinología Pediátrica* (3era. ed.). Madrid, España: McGraw Hill.
- Castillo, J., & Villafranca, O. (2009). La hipertensión arterial primaria en edades tempranas de la vida, un reto a los servicios de salud. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 147-157.
- Colomer, J. (2004). *Prevención de la obesidad infantil*. España: PrevInfad.
- Comite de Expertos de la OMS. (1995). *El estado físico: uso e interpretación de la antropometría*. Ginebra: OMS.
- Corado, K. (2007). *Obesidad e hipertensión arterial en alumnos de secundaria de Asunción Mita, Jutiapa*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Cuc, W., Cruz, J., Maldonado, P., & García, J. (2011). *Sobrepeso y obesidad en escolares*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Cuc, W., Cruz, J., Maldonado, P., & García, J. (2011). *Sobrepeso y obesidad en escolares*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Cuestas, E., Achával, A., Garcés, N., & Larraya, C. (2007). Circunferencia de cintura, dislipidemia e hipertensión arterial en prepúberes de ambos sexos. *Anales de Pediatría*, 67, 44-50.
- Chacón, A. (s.f.). *Riesgo Cardiovascular en Niños*. Guatemala: Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá.
- Chacón, M. J. (2013). *Aplicación del índice de alimentación saludable en los deportistas de 16 a 27 años de la Universidad Rafael Landívar, durante la etapa de entrenamiento*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Dalmau, J., Alonso, M., Gómez, L., Martínez, C., & Sierra, C. (2007). Obesidad Infantil. Recomendaciones del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Parte II. Diagnóstico. Comorbilidades. Tratamiento. *Asociación Española de Pediatría*, 294-304.
- Daniels, S., Kimball, T., Morrison, J., Khoury, P., Witt, S., & Meyer, R. (1995). Effect of lean body mass, blood pressure, and sexual maturation on left ventricular mass in children and adolescents. Statistical, biological, and clinical significance. *Circulation*, 3249-3254.
- De León, A. (2014). *Correlación entre el índice de masa corporal y presión arterial, en niños de 6 a 9 años y 11 meses, de 10 instituciones educativas privadas del municipio de Quetzaltenango*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- De León, A. (2014). *Correlación entre el índice de masa corporal y presión arterial, en niños de 6 a 9 años y 11 meses, de 10 instituciones educativas privadas del Municipio de Quetzaltenango*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Deregibus, M., Haag, D., & Ferrario, C. (2005). *Consenso sobre factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pediatría. Hipertensión arterial en el niño y el adolescente*. Argentina: Pediatría.

- Fernández, F., Alcázar, J., & Sánchez, E. (17 de Noviembre de 2010). *Hipertensión Arterial Secundaria*. Obtenido de Sociedad Española de Nefrología: <http://nefrologiadigital.revistanefrologia.com/modules.php?name=libro&op=viewCap&idpublication=1&idedition=13&idcapitulo=67>
- Fernández, J., Redden, D., Pietrobelli, A., & Allison, D. (2004). Waist circumference percentiles in nationally representative samples of african-american, european-american, and mexican-american children and adolescents. *Journal of Pediatrics*, 439-444.
- Fondo de las Naciones Unidas para la infancia. (2012). *Evaluación del crecimiento de niños y niñas*. Argentina: UNICEF.
- Freedman, D., Serdula, M., Srinivasan, S., & Berenson, G. (1999). Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 308-317.
- Gastelbondo, R., & Céspedes, J. (s.f.). Diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Sociedad Colombiana de Pediatría*, 6, 21-44.
- González, T., & Marcos, L. (2008). *Fenómeno alimentario y fisiología del subsistema digestivo*. Cuba: Editora Política.
- Goretti, M., Rivera, I., Mendonça, M., & Camargo, A. (2009). Relación de la obesidad con la presión arterial elevada en niños y adolescentes. *Sociedad Brasileira de Cardiología*, 695-700.
- Guenther, P., Casavale, K., Reedy, J., Kirkpatrick, S., Hiza, H., Kuczynski, K., . . . Krebs-Smith, S. (2013). Update of the Healthy Eating Index: HEI-2010. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 569-580.
- Guido, C., & Díaz, R. (2012). *Aspectos nutricionales. Plan alimentario*. Argentina: FEPREVA.

- He, F., Jenner, K., & MacGregor, G. (2010). WASH - World action on salt health. *Kidney International*, 745-753.
- Hernández, Á. G. (2005). Tomo III: Nutrición Humana en el Estado de Salud. En Á. G. Hernández, *Tratado de Nutrición* (pág. 694). Acción Médica.
- Hirschler, V., Delfino, A., Clemente, G., Aranda, C., De Luján, M., Pettinicchio, H., & Jadzinsky, M. (2005). Es la circunferencia de cintura un componente del síndrome metabólico en la infancia? *Archivos Argentinos de Pediatría*, 7-13.
- Hott, M. (2014). Guía de Evaluación del Estado Nutricional. Chile: Universidad de Tarapacá.
- INCAP. (2006). *Manual de instrumentos para la evaluación dietética*. Guatemala: Serviprensa, S.A.
- INCAP. (Mayo de 2012). Guía técnica para la estandarización en procesamiento, análisis e interpretación de indicadores antropométricos según los Patrones de Crecimiento de OMS para menores de 5 años. Guatemala.
- Ingelfinger, J. (2004). Paediatrics antecedent of adult cardiovascular disease. Awareness and Interventions. *NEJM*, 2123-2126.
- Kannel, W., Castelli, W., McNamara, P., McKee, P., & Feinleib, M. (1972). Role of blood pressure in the development of congestive heart failure: The Framingham Study. *The New England Journal of Medicine*, 781-787.
- Kliegman, R., Behrman, R., Jenson, H., & Stanton, B. (2008). *Nelson Tratado de Pediatría* (18 ed., Vol. II). España: Elsevier Saunders.
- Lizardo, A., & Díaz, A. (2011). Sobrepeso y Obesidad Infantil. *Revista Médica Hondureña*, 79, 208-213.
- Lomelí, C., Rosas, M., Mendoza-González, C., Méndez, A., Lorenzo, J., Buendía, A., . . . Attie, F. (Abril-Junio de 2008). Hipertensión arterial sistémica en el niño y adolescente. *Medigraphic Artemisa*, 78, 82-93.

- López, J. C., & Buonanotte, C. F. (2012). Hipertensión arterial y accidente cerebrovascular en el anciano. *Elsevier. Neurología Argentina*, 18-21.
- Lorenzo, J., & Díaz, M. (s.f.). *Nutrición Infantil 2*. Argentina: Asociación Argentina de Dieteistas y Nutricionistas Dietistas.
- Llapur, R., & González, R. (2006). Comportamiento de los factores de riesgo cardiovasculares en niños y adolescentes con hipertensión arterial esencial. *Revista Cubana de Pediatría*, s.p.
- MacMahon, S., Peto, R., Collins, R., Godwin, J., Cutler, J., Sorlie, P., . . . Stamler, J. (1990). Blood pressure, stroke, and coronary heart disease. Part 1, prolonged differences in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. *The Lancet*, 765-774.
- Mahan, K., & Escott-Stump, S. (2009). *Kraue Dietoterapia*. España: Elsevier Masson.
- Maicas, C., Lázaro, E., Alcalá, J., Hernández, P., & Rodríguez, L. (2003). Etiología y fisiopatología de la hipertensión arterial esencial. *Sociedad Castellana de Cardiología*, 5, 141-160.
- Márquez, H., García, V., Caltenco, M., García, E., Marquéz, H., & Villa, A. (2012). Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico. *Medigraphic*, 59-69.
- Miguel, P. E., & Sarmiento, Y. (2009). Hipertensión arterial, un enemigo peligroso. *ACIMED*, 92-100.
- Monzón, R. (2013). *Relación de los hábitos alimentarios, actividad física, nivel socioeconómico en escolares del municipio de Mixco con el estado nutricional*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Moreno, L., & Alonso, M. (s.f.). Obesidad. *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNPAEP*, 319-323.

- Norte, A., & Ortiz, R. (2011). Calidad de la dieta española según el índice de alimentación saludable. *Nutrición Hospitalaria*, 330-336.
- OMS. (2007). *Patrones de Crecimiento del Niño: Interpretando los Indicadores de Crecimiento*. Washington, D.C.
- OMS. (2010). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Suiza. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: [www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/)
- OMS. (2014). *Growth reference 5-19 years*. Obtenido de World Health Organization: [http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/)
- OMS. (2015). *Obesidad*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/topics/obesity/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2006). *Nota descriptiva No.4*.
- Organización Mundial de la Salud. (22 de 11 de 2009). *Encuesta Mundial de Salud Escolar*. Guatemala.
- Organización Panamericana de la Salud. (2009). *Situación de salud en las américas, Indicadores Básicos 2009*. Washington, D.C.: OPS.
- Pacheco, G., Pernas, G., Mosqueira, M., Juiz, C., Raineri, F., & Piazza, N. (2012). *Evaluación del crecimiento de niños y niñas*. Argentina: UNICEF.
- Palmieri, M., & Delgado, H. (2011). *Análisis situacional de la malnutrición en Guatemala: sus causas y abordaje*. Guatemala: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Pallaruelo, S. (2012). *Prevención y educación en obesidad infantil*. España: Universidad Pública de Navarra.
- Pellecer, A. (2010). *Proceso de mejoramiento de las condiciones de salubridad en la Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín, Aldea San Juan del Obispo, La Antigua Guatemala, Sacatepéquez*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Pérez, A., & Hernández, Y. (2004). Relación de la presión arterial con indicadores antropométricos de masa y grasa corporal en niños. *Antropo*, 8, 83-92.
- Pérez, A., & Hernández, Y. (2004). Relación de la presión arterial con indicadores antropométricos de masa y grasa corporal en niños. *Antropo*, 83-92.
- Pinzón, E. (s.f.). Obesidad en pediatría. *Sociedad Colombiana de Pediatría*, 7, 1-13.
- Programa Albergues Escolares Indígenas. (s.f.). *Técnicas de medición para la toma de peso y estatura*. México: Coordinación General de Programas y Proyectos Especiales.
- Ravasco, P., Anderson, H., & Mardones, F. (2010). Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 57-66.
- Rodríguez, J. (2006). Métodos para la valoración de la actividad física y el gasto energético en niños y adultos. *Archivos de Medicina del Deporte*, 365-377.
- Rosner, B., Cook, N., Daniels, S., & Falkner, B. (2013). Childhood Blood Pressure Trends and Risk Factors for High Blood Pressure. *Hipertensión: Journal of The Heart Association*, 247-254.
- Sagastume, R. (2014). *Hipertensión arterial y obesidad en escolares*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Sagastume, R. (2014). *Hipertensión arterial y obesidad en escolares*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Saieh, C., Pinto, V., & Wolff, E. (Abril de 2005). Hipertensión Arterial Pediátrica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 16, 60-70.
- Soriano, L., & Muñoz, M. (2007). Obesidad. En C. d. AEP, *Manual práctico de Nutrición en Pediatría* (págs. 355-365). España: Ergon.
- Suárez, L., Rodríguez, A., Tamayo, J., & Rodríguez, R. (2009). Prevalencia de hipertensión arterial en adolescentes de 15 a 17 años. *MEDISAN*, s.p.

- Szer, G., Kovalskys, I., & De Gregorio, M. (2010). Prevalencia de sobrepeso, obesidad y su relación con hipertensión arterial y centralización del tejido adiposo en escolares. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 108, 492-498.
- Tojo, R. (2001). *Tratado de Nutrición Pediátrica* (Primera ed.). Barcelona, España: DOYMA.
- Torró, I., & Lurbe, E. (2008). Hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Asociación Española de Pediatría*, 197-207.
- Toussaint, G., & García, J. (s.f.). *Desnutrición Energético-proteínica*. s.l.
- UNICEF. (2011). *La desnutrición infantil. Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento*. España.

## **XI. ANEXOS**

ANEXO No.1 Niveles de presión arterial según sexo, talla y edad. National Heart, Lung and Blood Institute.

ANEXO No.2 Niveles de presión arterial según sexo, talla y edad. International Pediatric Hypertension Association.

ANEXO No.3 Algoritmo Diagnostico de Hipertensión Arterial en menores de 18 años

ANEXO No.4 Curvas de índice de masa corporal para la edad. Organización Mundial de la Salud.

ANEXO No.5 Algoritmo de diagnóstico diferencial de la obesidad en pediatría

ANEXO No.6 Posición correcta para la medición de la circunferencia de cintura

ANEXO No.7 Percentiles de circunferencia de cintura para la edad

ANEXO No.8 Consentimiento Informado

ANEXO No.9 Ficha de registro

ANEXO No.10 Cuestionario de Evaluación de Calidad de la Dieta

ANEXO No.11 Criterios para definir la puntuación de cada variable de Índice de Alimentación Saludable (IAS)

ANEXO No.12 Cuestionario de Evaluación de actividad física

ANEXO No.13 Guía de validación de instrumentos por expertos

ANEXO No.14 Posición correcta para la medición de estatura y peso

Anexo No.1 Niveles de presión arterial según sexo, talla y edad.

### Blood Pressure Levels for Boys by Age and Height Percentile

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		← Percentile of Height →							← Percentile of Height →						
		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

### Blood Pressure Levels for Boys by Age and Height Percentile (Continued)

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		← Percentile of Height →							← Percentile of Height →						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
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

BP, blood pressure

\* The 90th percentile is 1.28 SD, 95th percentile is 1.645 SD, and the 99th percentile is 2.326 SD over the mean.

For research purposes, the standard deviations in Appendix Table B-1 allow one to compute BP Z-scores and percentiles for boys with height percentiles given in Table 3 (i.e., the 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 95th percentiles). These height percentiles must be converted to height Z-scores given by (5% = -1.645; 10% = -1.28; 25% = -0.68; 50% = 0; 75% = 0.68; 90% = 1.28%; 95% = 1.645) and then computed according to the methodology in steps 2-4 described in Appendix B. For children with height percentiles other than these, follow steps 1-4 as described in Appendix B.

### Blood Pressure Levels for Girls by Age and Height Percentile

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		← Percentile of Height →							← Percentile of Height →						
		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	113	114	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

### Blood Pressure Levels for Girls by Age and Height Percentile (Continued)

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		← Percentile of Height →							← Percentile of Height →						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
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

BP, blood pressure

\* The 90th percentile is 1.28 SD, 95th percentile is 1.645 SD, and the 99th percentile is 2.326 SD over the mean.

For research purposes, the standard deviations in Appendix Table B-1 allow one to compute BP Z-scores and percentiles for girls with height percentiles given in Table 4 (i.e., the 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 95th percentiles). These height percentiles must be converted to height Z-scores given by (5% = -1.645; 10% = -1.28; 25% = -0.68; 50% = 0; 75% = 0.68; 90% = 1.28%; 95% = 1.645) and then computed according to the methodology in steps 2-4 described in Appendix B. For children with height percentiles other than these, follow steps 1-4 as described in Appendix B.

## Anexo No.2 Niveles de presión arterial según sexo, talla y edad

## BP Levels for Boys by Age and Height Percentile

Updated: January, 2012

Created by IPHA, 2011, all rights reserved



Age yrs	BP Percentile	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
2	Height - inches	31.9	32.4	33.3	34.2	35.1	36.0	36.5	31.9	32.4	33.3	34.2	35.1	36.0	36.5
	Height - cm	81.1	82.4	84.5	86.9	89.2	91.4	92.6	81.1	82.4	84.5	86.9	89.2	91.4	92.6
	NT	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44
	PreHT	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	Stage 1 HT	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	Stage 2 HT	114	115	116	118	120	122	122	71	72	73	74	75	76	76
3	Height - inches	35.1	35.6	36.5	37.5	38.6	39.5	40.1	35.1	35.6	36.5	37.5	38.6	39.5	40.1
	Height - cm	89.2	90.5	92.7	95.3	97.9	100.4	101.9	89.2	90.5	92.7	95.3	97.9	100.4	101.9
	NT	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48
	PreHT	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	Stage 1 HT	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	Stage 2 HT	116	117	119	121	123	124	125	76	76	77	78	79	80	80
4	Height - inches	37.6	38.2	39.3	40.4	41.5	42.5	43.1	37.6	38.2	39.3	40.4	41.5	42.5	43.1
	Height - cm	96.5	97.1	99.7	102.5	105.4	108.0	109.5	96.5	97.1	99.7	102.5	105.4	108.0	109.5
	NT	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52
	PreHT	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	Stage 1 HT	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	Stage 2 HT	118	119	121	123	125	126	127	79	80	81	82	83	83	84
5	Height - inches	39.9	40.6	41.7	43.0	44.2	45.3	46.0	39.9	40.6	41.7	43.0	44.2	45.3	46.0
	Height - cm	101.5	103.2	106.0	109.2	112.3	115.1	116.8	101.5	103.2	106.0	109.2	112.3	115.1	116.8
	NT	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55
	PreHT	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	Stage 1 HT	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	Stage 2 HT	120	121	123	125	126	128	128	82	83	84	85	86	86	87
6	Height - inches	42.2	43.0	44.2	45.5	46.9	48.1	48.8	42.2	43.0	44.2	45.5	46.9	48.1	48.8
	Height - cm	107.3	109.2	112.2	115.7	119.1	122.1	123.9	107.3	109.2	112.2	115.7	119.1	122.1	123.9
	NT	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57
	PreHT	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	Stage 1 HT	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	Stage 2 HT	121	122	124	126	128	129	130	85	85	86	87	88	89	89
7	Height - inches	44.6	45.3	46.6	48.0	49.5	50.8	51.6	44.6	45.3	46.6	48.0	49.5	50.8	51.6
	Height - cm	113.2	115.1	118.4	122.0	125.7	129.0	131.0	113.2	115.1	118.4	122.0	125.7	129.0	131.0
	NT	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59
	PreHT	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	Stage 1 HT	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	Stage 2 HT	122	123	125	127	129	130	131	87	87	88	89	90	91	91
8	Height - inches	46.8	47.6	48.9	50.4	52.0	53.4	54.3	46.8	47.6	48.9	50.4	52.0	53.4	54.3
	Height - cm	118.8	120.8	124.3	128.1	132.1	135.7	137.8	118.8	120.8	124.3	128.1	132.1	135.7	137.8
	NT	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61
	PreHT	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	Stage 1 HT	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	Stage 2 HT	124	125	127	128	130	132	132	88	89	90	91	92	92	93
9	Height - inches	48.7	49.6	51.0	52.7	54.3	55.8	56.7	48.7	49.6	51.0	52.7	54.3	55.8	56.7
	Height - cm	123.8	126.0	129.6	133.7	137.9	141.8	144.1	123.8	126.0	129.6	133.7	137.9	141.8	144.1
	NT	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62
	PreHT	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	Stage 1 HT	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	Stage 2 HT	125	126	128	130	132	133	134	89	90	91	92	93	93	94

## BP Levels for Boys by Age and Height Percentile (Cont'd)

Updated: January, 2012

Created by IPHA, 2011, all rights reserved



Age yrs	BP Percentile	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
10	Height - inches	50.5	51.4	52.9	54.7	56.4	58.0	59.0	50.5	51.4	52.9	54.7	56.4	58.0	59.0
	Height - cm	128.2	130.5	134.4	138.8	143.3	147.4	149.0	128.2	130.5	134.4	138.8	143.3	147.4	149.0
	NT	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63
	PreHT	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	Stage 1 HT	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	Stage 2 HT	127	128	130	132	133	135	135	90	91	91	93	93	94	95
11	Height - inches	52.1	53.1	54.7	56.6	58.5	60.2	61.2	52.1	53.1	54.7	56.6	58.5	60.2	61.2
	Height - cm	132.4	134.9	139.0	143.7	148.5	152.9	155.6	132.4	134.9	139.0	143.7	148.5	152.9	155.6
	NT	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	PreHT	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	Stage 1 HT	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	Stage 2 HT	129	130	132	134	135	137	137	91	91	92	93	94	95	95
12	Height - inches	54.1	55.1	56.8	58.8	60.8	62.6	63.7	54.1	55.1	56.8	58.8	60.8	62.6	63.7
	Height - cm	137.3	139.9	144.3	149.3	154.4	159.0	161.9	137.3	139.9	144.3	149.3	154.4	159.0	161.9
	NT	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	PreHT	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	Stage 1 HT	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	Stage 2 HT	131	132	134	136	138	139	140	91	92	93	94	95	95	96
13	Height - inches	56.5	57.6	59.5	61.6	63.7	65.6	66.7	56.5	57.6	59.5	61.6	63.7	65.6	66.7
	Height - cm	143.6	146.4	151.1	156.4	161.7	166.6	169.5	143.6	146.4	151.1	156.4	161.7	166.6	169.5
	NT	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	PreHT	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	Stage 1 HT	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	Stage 2 HT	133	135	136	138	140	141	142	92	92	93	94	95	96	96
14	Height - inches	59.3	60.5	62.5	64.6	66.7	68.6	69.7	59.3	60.5	62.5	64.6	66.7	68.6	69.7
	Height - cm	150.5	153.6	158.7	164.1	169.5	174.2	177.0	150.5	153.6	158.7	164.1	169.5	174.2	177.0
	NT	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	PreHT	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	Stage 1 HT	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	Stage 2 HT	136	137	139	141	143	144	145	92	93	94	95	96	97	97
15	Height - inches	61.7	62.9	64.9	67.0	69.0	70.8	71.8	61.7	62.9	64.9	67.0	69.0	70.8	71.8
	Height - cm	156.7	159.8	164.8	170.1	175.3	179.8	182.4	156.7	159.8	164.8	170.1	175.3	179.8	182.4
	NT	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	PreHT	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	Stage 1 HT	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	Stage 2 HT	139	140	141	143	145	147	147	93	94	95	96	97	98	98
16	Height - inches	63.3	64.5	66.3	68.4	70.3	72.0	73.0	63.3	64.5	66.3	68.4	70.3	72.0	73.0
	Height - cm	160.8	163.7	168.5	173.6	178.6	182.9	185.5	160.8	163.7	168.5	173.6	178.6	182.9	185.5
	NT	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	PreHT	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	Stage 1 HT	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	Stage 2 HT	141	142	144	146	148	149	150	95	95	96	97	98	99	99
17	Height - inches	64.2	65.3	67.1	69.0	70.9	72.6	73.6	64.2	65.3	67.1	69.0	70.9	72.6	73.6
	Height - cm	163.1	165.8	170.4	175.3	180.2	184.5	187.0	163.1	165.8	170.4	175.3	180.2	184.5	187.0
	NT	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	PreHT	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	Stage 1 HT	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	Stage 2 HT	144	145	146	148	150	151	152	97	98	98	99	100	101	102

The 90th percentile is 1.28 SD, the 95th percentile is 1.645 SD, and the 99th percentile is 2.326 SD over the mean.

NT = normotensive (50th percentile) PreHT = pre-hypertensive (90th percentile) HT = hypertensive (95th percentile for stage 1 and 99th% + 5 mmHg for stage 2)

### BP Levels for Girls by Age and Height Percentile

Updated: January, 2012

Created by IPHA, 2011, all rights reserved



Age yrs	BP Percentile	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
2	Height - inches	31.4	31.9	32.7	33.6	34.5	35.4	35.9	31.4	31.9	32.7	33.6	34.5	35.4	35.9
	Height - cm	79.6	80.9	83.0	85.4	87.7	89.9	91.1	79.6	80.9	83.0	85.4	87.7	89.9	91.1
	NT	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	PreHT	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	Stage 1 HT	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	Stage 2 HT	114	115	116	117	119	120	121	74	74	75	75	76	77	77
3	Height - inches	34.6	35.1	36.0	37.1	38.1	39.1	39.7	34.6	35.1	36.0	37.1	38.1	39.1	39.7
	Height - cm	87.8	89.2	91.6	94.2	96.9	99.3	100.8	87.8	89.2	91.6	94.2	96.9	99.3	100.8
	NT	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	PreHT	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	Stage 1 HT	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	Stage 2 HT	116	116	118	119	120	121	122	78	78	79	79	80	81	81
4	Height - inches	37.0	37.6	38.6	39.8	40.9	42.0	42.7	37.0	37.6	38.6	39.8	40.9	42.0	42.7
	Height - cm	94.0	95.6	98.1	101.0	104.0	106.8	108.4	94.0	95.6	98.1	101.0	104.0	106.8	108.4
	NT	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	PreHT	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	Stage 1 HT	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	Stage 2 HT	117	118	119	120	122	123	124	81	81	81	82	83	84	84
5	Height - inches	39.5	40.2	41.3	42.5	43.8	45.0	45.7	39.5	40.2	41.3	42.5	43.8	45.0	45.7
	Height - cm	100.4	102.0	104.8	108.0	111.2	114.3	116.1	100.4	102.0	104.8	108.0	111.2	114.3	116.1
	NT	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	PreHT	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	Stage 1 HT	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	Stage 2 HT	119	119	121	122	123	125	125	83	83	84	84	85	86	86
6	Height - inches	42.1	42.8	43.9	45.3	46.7	48.0	48.8	42.1	42.8	43.9	45.3	46.7	48.0	48.8
	Height - cm	106.9	108.6	111.6	115.0	118.6	121.9	123.9	106.9	108.6	111.6	115.0	118.6	121.9	123.9
	NT	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	PreHT	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	Stage 1 HT	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	Stage 2 HT	120	121	122	124	125	126	127	85	85	85	86	87	88	88
7	Height - inches	44.5	45.2	46.5	47.9	49.4	50.8	51.7	44.5	45.2	46.5	47.9	49.4	50.8	51.7
	Height - cm	113.1	114.9	118.1	121.8	125.6	129.1	131.3	113.1	114.9	118.1	121.8	125.6	129.1	131.3
	NT	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	PreHT	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	Stage 1 HT	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	Stage 2 HT	122	123	124	125	127	128	129	86	86	87	87	88	89	89
8	Height - inches	46.7	47.5	48.8	50.3	51.9	53.4	54.3	46.7	47.5	48.8	50.3	51.9	53.4	54.3
	Height - cm	118.5	120.5	123.9	127.8	131.9	135.6	137.9	118.5	120.5	123.9	127.8	131.9	135.6	137.9
	NT	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	PreHT	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	Stage 1 HT	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	Stage 2 HT	124	125	126	127	128	130	130	87	87	88	88	89	90	91
9	Height - inches	48.5	49.3	50.8	52.4	54.1	55.7	56.6	48.5	49.3	50.8	52.4	54.1	55.7	56.6
	Height - cm	123.2	125.3	129.0	133.1	137.4	141.4	143.8	123.2	125.3	129.0	133.1	137.4	141.4	143.8
	NT	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	PreHT	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	Stage 1 HT	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	Stage 2 HT	126	126	128	129	130	132	132	88	88	89	89	90	91	92

## BP Levels for Girls by Age and Height Percentile (Cont'd)



Updated: January, 2012

Created by IPHA, 2011, all rights reserved

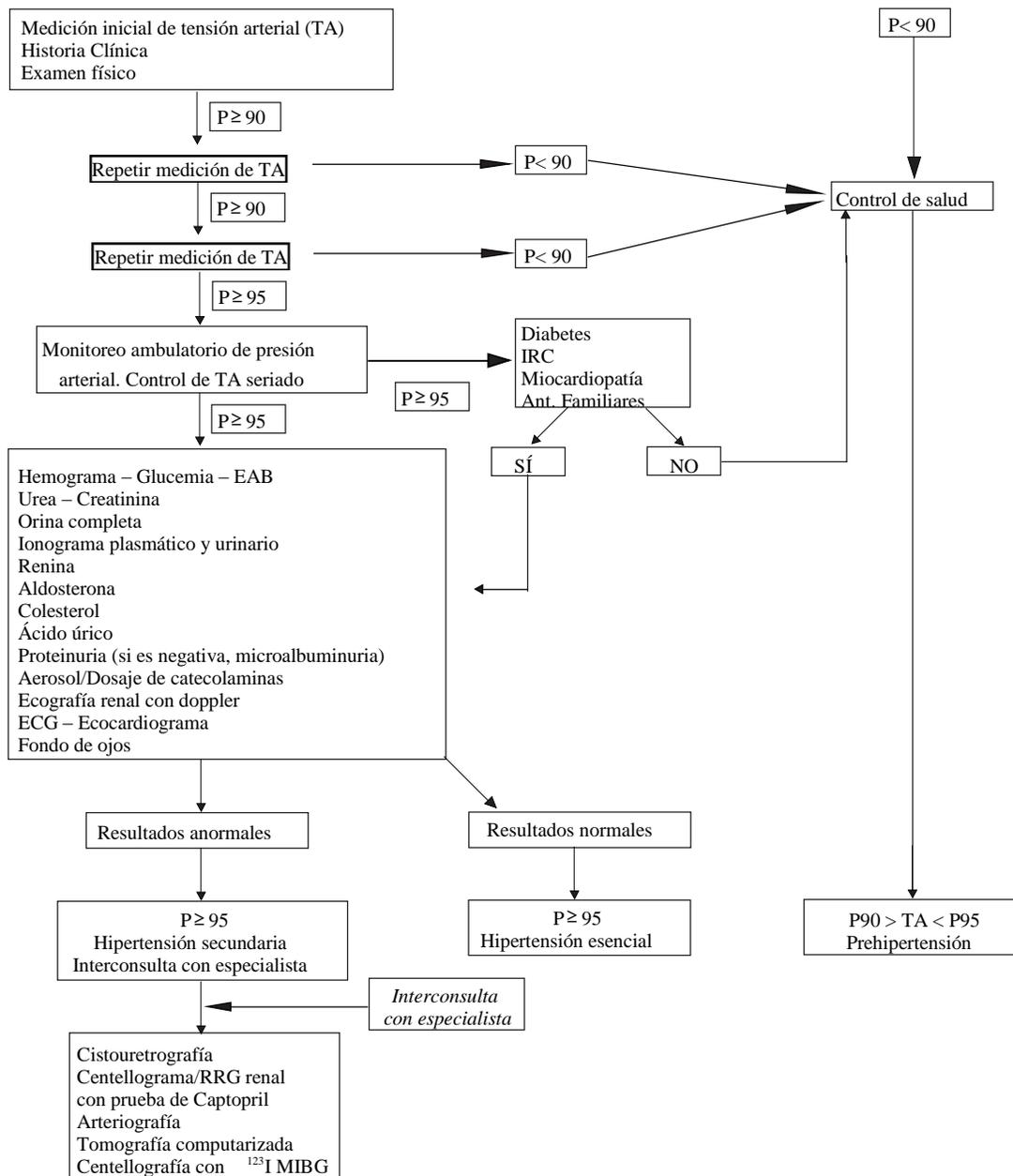
Age yrs	BP Percentile	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
10	Height - inches	50.2	51.1	52.6	54.4	56.2	57.9	58.9	50.2	51.1	52.6	54.4	56.2	57.9	58.9
	Height - cm	127.5	129.8	133.7	138.2	142.8	147.0	149.6	127.5	129.8	133.7	138.2	142.8	147.0	149.6
	NT	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	PreHT	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	Stage 1 HT	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	Stage 2 HT	128	128	130	131	132	134	134	89	89	90	91	91	92	93
11	Height - inches	52.1	53.1	54.9	56.8	58.7	60.5	61.6	52.1	53.1	54.9	56.8	58.7	60.5	61.6
	Height - cm	132.4	135.0	139.4	144.3	149.2	153.7	156.4	132.4	135.0	139.4	144.3	149.2	153.7	156.4
	NT	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	PreHT	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	Stage 1 HT	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	Stage 2 HT	130	130	131	133	134	135	136	90	90	91	92	92	93	94
12	Height - inches	54.8	55.9	57.7	59.6	61.6	63.3	64.4	54.8	55.9	57.7	59.6	61.6	63.3	64.4
	Height - cm	139.2	142.0	146.5	151.5	156.4	160.8	163.5	139.2	142.0	146.5	151.5	156.4	160.8	163.5
	NT	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	PreHT	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	Stage 1 HT	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	Stage 2 HT	132	132	133	135	136	137	138	91	91	92	93	93	94	95
13	Height - inches	57.4	58.4	60.1	61.9	63.8	65.4	66.4	57.4	58.4	60.1	61.9	63.8	65.4	66.4
	Height - cm	145.9	148.4	152.7	157.3	162.0	166.1	168.6	145.9	148.4	152.7	157.3	162.0	166.1	168.6
	NT	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	PreHT	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	Stage 1 HT	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	Stage 2 HT	133	134	135	137	138	139	140	92	92	93	94	94	95	96
14	Height - inches	58.9	59.9	61.4	63.2	64.9	66.5	67.4	58.9	59.9	61.4	63.2	64.9	66.5	67.4
	Height - cm	149.7	152.1	156.0	160.5	164.9	168.9	171.3	149.7	152.1	156.0	160.5	164.9	168.9	171.3
	NT	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	PreHT	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	Stage 1 HT	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	Stage 2 HT	135	136	137	138	140	141	141	93	93	94	95	95	96	97
15	Height - inches	59.6	60.5	62.0	63.7	65.5	67.0	68.0	59.6	60.5	62.0	63.7	65.5	67.0	68.0
	Height - cm	151.3	153.6	157.5	161.9	166.3	170.2	172.6	151.3	153.6	157.5	161.9	166.3	170.2	172.6
	NT	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	PreHT	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	Stage 1 HT	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	Stage 2 HT	136	137	138	139	141	142	143	94	94	95	96	96	97	98
16	Height - inches	59.8	60.7	62.3	64.0	65.7	67.3	68.2	59.8	60.7	62.3	64.0	65.7	67.3	68.2
	Height - cm	151.9	154.3	158.2	162.6	166.9	170.9	173.2	151.9	154.3	158.2	162.6	166.9	170.9	173.2
	NT	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	PreHT	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	Stage 1 HT	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	Stage 2 HT	137	138	139	140	142	143	144	95	95	95	96	97	98	98
17	Height - inches	60.0	60.9	62.4	64.1	65.9	67.4	68.3	60.0	60.9	62.4	64.1	65.9	67.4	68.3
	Height - cm	152.3	154.6	158.6	162.9	167.3	171.2	173.6	152.3	154.6	158.6	162.9	167.3	171.2	173.6
	NT	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	PreHT	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	Stage 1 HT	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	Stage 2 HT	138	138	139	141	142	143	144	95	95	96	96	97	98	98

The 90th percentile is 1.28 SD, the 95th percentile is 1.645 SD, and the 99th percentile is 2.326 SD over the mean.

NT = normotensive (50th percentile) PreHT = pre-hypertensive (90th percentile) HT = hypertensive (95th percentile for stage 1 and 99th% + 5 mmHg for stage 2)

### Anexo No.3 Algoritmo Diagnostico de Hipertensión Arterial en menores de 18 años

*Algoritmo diagnóstico de acuerdo con las cifras de TA en el niño* :

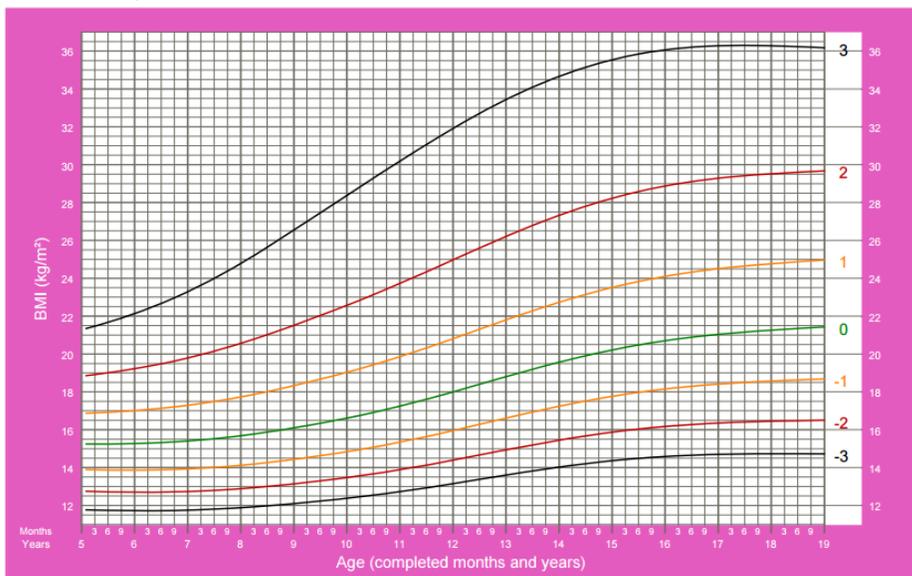


Fuente: (Deregibus, Haag, & Ferrario, 2005)

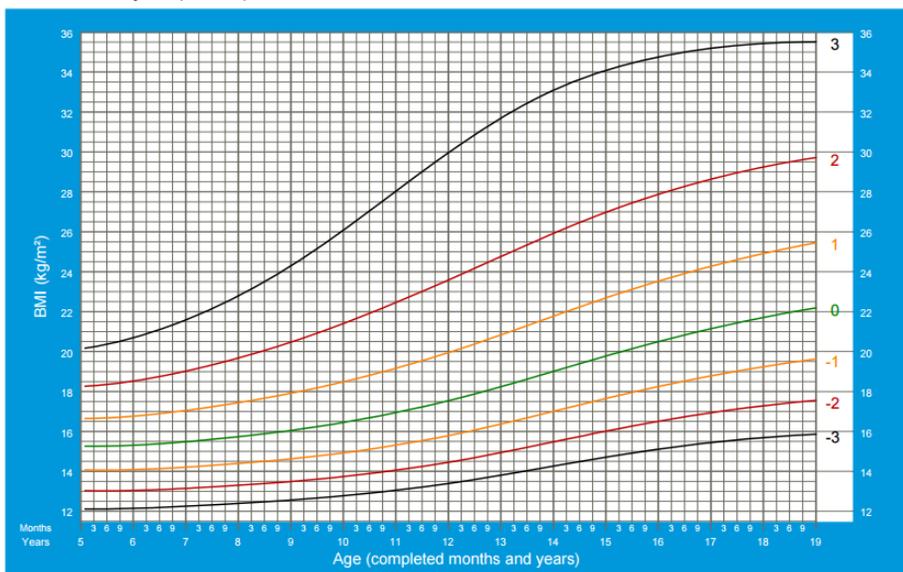
## Anexo No.4 Curvas de índice de masa corporal para la edad (OMS, 2014)

**BMI-for-age GIRLS**

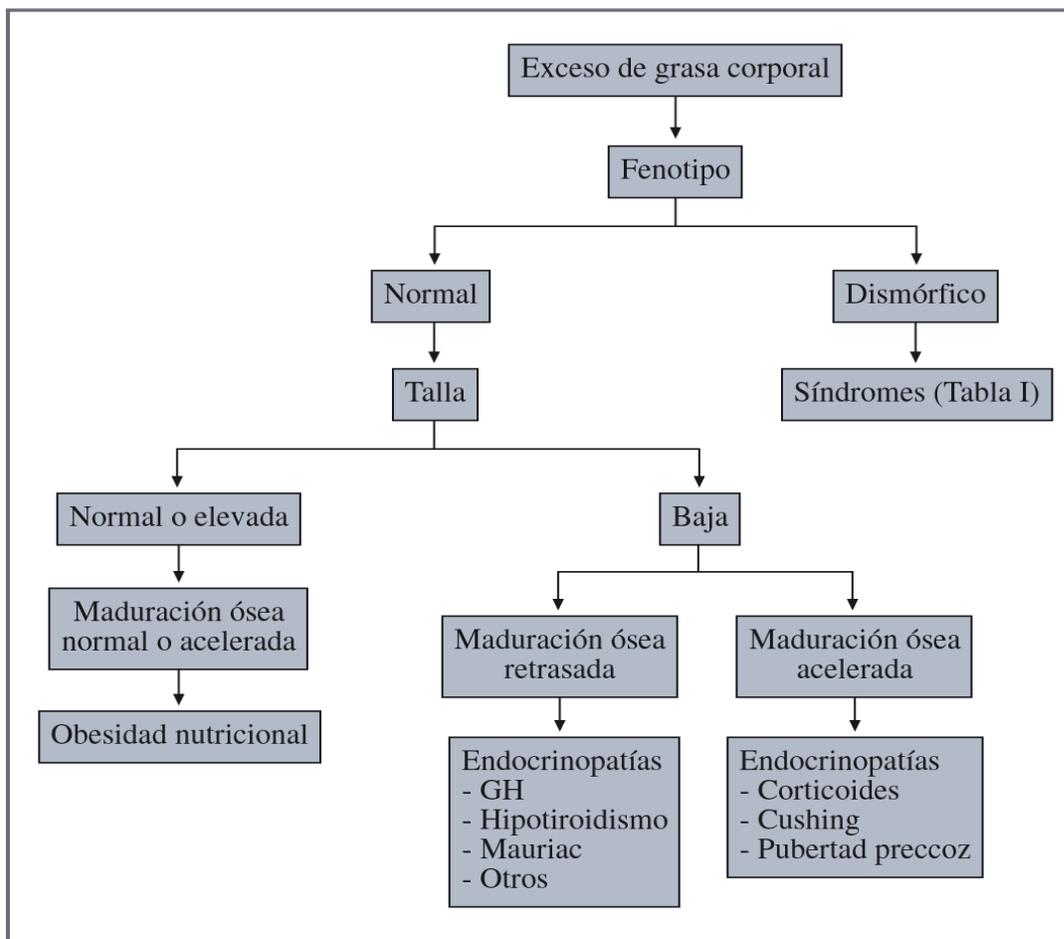
5 to 19 years (z-scores)

**BMI-for-age BOYS**

5 to 19 years (z-scores)



## Anexo No.5 Algoritmo de diagnóstico diferencial de la obesidad en pediatría



Fuente: (Moreno &amp; Alonso, s.f.)

Anexo No.6 Posición correcta para la medición de la circunferencia de cintura



Fuente: (Lorenzo & Díaz, s.f.)

## Anexo No.7 Percentiles de circunferencia de cintura para la edad según Fernández

	Percentile for boys					Percentile for girls				
	10 <sup>th</sup>	25 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup>	75 <sup>th</sup>	90 <sup>th</sup>	10 <sup>th</sup>	25 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup>	75 <sup>th</sup>	90 <sup>th</sup>
Intercept	39.7	41.3	43.0	43.6	44.0	40.7	41.7	43.2	44.7	46.1
Slope	1.7	1.9	2.0	2.6	3.4	1.6	1.7	2.0	2.4	3.1
Age (y)										
2	43.2	45.0	47.1	48.8	50.8	43.8	45.0	47.1	49.5	52.2
3	44.9	46.9	49.1	51.3	54.2	45.4	46.7	49.1	51.9	55.3
4	46.6	48.7	51.1	53.9	57.6	46.9	48.4	51.1	54.3	58.3
5	48.4	50.6	53.2	56.4	61.0	48.5	50.1	53.0	56.7	61.4
6	50.1	52.4	55.2	59.0	64.4	50.1	51.8	55.0	59.1	64.4
7	51.8	54.3	57.2	61.5	67.8	51.6	53.5	56.9	61.5	67.5
8	53.5	56.1	59.3	64.1	71.2	53.2	55.2	58.9	63.9	70.5
9	55.3	58.0	61.3	66.6	74.6	54.8	56.9	60.8	66.3	73.6
10	57.0	59.8	63.3	69.2	78.0	56.3	58.6	62.8	68.7	76.6
11	58.7	61.7	65.4	71.7	81.4	57.9	60.3	64.8	71.1	79.7
12	60.5	63.5	67.4	74.3	84.8	59.5	62.0	66.7	73.5	82.7
13	62.2	65.4	69.5	76.8	88.2	61.0	63.7	68.7	75.9	85.8
14	63.9	67.2	71.5	79.4	91.6	62.6	65.4	70.6	78.3	88.8
15	65.6	69.1	73.5	81.9	95.0	64.2	67.1	72.6	80.7	91.9
16	67.4	70.9	75.6	84.5	98.4	65.7	68.8	74.6	83.1	94.9
17	69.1	72.8	77.6	87.0	101.8	67.3	70.5	76.5	85.5	98.0
18	70.8	74.6	79.6	89.6	105.2	68.9	72.2	78.5	87.9	101.0

(Fernández, Redden, Pietrobelli, &amp; Allison, 2004)

Anexo No.8 Consentimiento Informado

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN  
SEMINARIO DE TESIS I**

**Documento de Consentimiento Informado para evaluar la presión arterial y su  
relación con factores dietéticos y antropométricos en niños escolares**

Este formulario de consentimiento informado se dirige a madres o padres de familia de los niños en edad escolar que asisten a la Escuela Oficial Rural Mixta Francisco Marroquín, ubicada en la Aldea San Juan del Obispo, Antigua Guatemala. Para permitir a sus hijos participar en la investigación para la tesis de maestría en alimentación y nutrición “Hipertensión Arterial en niños escolares y su relación con los factores dietéticos y antropométricos”.

Este documento de consentimiento informado consta de dos partes:

1. Información (proporciona información importante sobre el estudio)
2. Formulario de consentimiento informado (para firmar si está de acuerdo con que su hijo/s participe/n)

Se le dará una copia del documento de consentimiento informado.

**PARTE I: Información**

Mi nombre es Kristhell Barrientos, y soy estudiante de maestría en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Estoy investigando acerca de la relación que tienen los niveles de presión arterial con el estado nutricional y los factores dietéticos de los niños en edad escolar. Le voy a dar información e invitarle a que su hijo(a) participe de esta investigación.

**Propósito:**

El propósito de esta investigación es evaluar el estado nutricional de su hijo(a), su nivel de actividad física, el consumo de alimentos y su presión arterial. Para evaluar si existe o no una relación entre estos factores y los niveles de presión arterial en los niños de edad escolar.

**Selección de participantes:**

El estudio evaluará niños de 6 a 12 años, y la escuela donde estudia su hijo(a) será el centro de la investigación.

**Participación voluntaria:**

La participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted puede decidir si permite o no la participación de su hijo(a) en dicho estudio. Tanto si permite o no la participación de su hijo(a) no será sancionada de ninguna forma. Además, si usted más tarde cambia de parecer y quiere que su hijo(a) deje de participar en el estudio puede hacerlo aun cuando lo haya autorizado antes.

**Procedimientos:**

Para recolectar los datos, se le presentarán a su hijo(a) dos cuestionarios uno para evaluar la frecuencia de consumo de alimentos y el segundo para evaluar el nivel de actividad física que su hijo(a) realiza. Posterior a ello se tomarán las medidas de interés de la siguiente manera:

1. Para la toma de peso se le pedirá a su hijo(a) que se quite los zapatos y el suéter o sudadero, y se le solicitará que suba a la balanza.
2. Para la toma de talla se le pedirá que se coloque sin zapatos con la mirada al frente y las manos pegadas al cuerpo en el Tallímetro, el cual es el instrumento utilizado para medir la estatura.

3. Para la toma de circunferencia de cintura, se rodeará a su hijo(a) con una cinta métrica.
4. Para la toma de presión arterial, se le pedirá a su hijo(a) que se siente en una silla, que respire tranquilamente, se le colocará una banda especial en el brazo izquierdo.

**Duración:**

Para este procedimiento, los maestros estarán presentes y se contará con el consentimiento del director. Su hijo(a) no perderá clases.

**Riesgo:**

No hay ningún riesgo para su hijo(a) al participar en esta investigación.

**Confidencialidad:**

Es importante que sepa que los datos de su hijo(a) permanecerán confidenciales, únicamente yo tendré acceso a esta información. La información estará bajo llave en todo momento.

**Derecho a negarse o retirarse:**

Usted no tiene que autorizar a su hijo(a) de participar de esta investigación si usted no lo desea. Además si su hijo(a) presenta quejas o molestias puede solicitar que su hijo(a) se retire de la investigación. Es su elección y todos sus derechos serán respetados.

**Contactos:**

Si usted o su hijo(a) tienen cualquier pregunta, comentario o queja relacionada con la investigación puede hacerlas ahora o más tarde. Si desea hacer preguntas más tarde, puede contactarme:

Kristhell Barrientos

Universidad de San Carlos de Guatemala

Celular: 4068-3538 Correo electrónico: [bckristhell@gmail.com](mailto:bckristhell@gmail.com)

## PARTE II: Formulario de Consentimiento Informado

Mi hijo(a) ha sido invitado a participar en esta investigación. Entiendo que le tomarán medidas de peso, talla, circunferencia de cintura y presión arterial, se le realizarán dos cuestionarios para evaluar actividad física y frecuencia de consumo de alimentos. He sido informado que no existen riesgos de que mi hijo(a) participe de este estudio. Se me ha proporcionado el nombre de la investigadora que puede ser contactada fácilmente a través de su correo electrónico y número de celular.

He leído la información proporcionada, o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre la investigación y se me han contestado satisfactoriamente todas las preguntas.

Consiento voluntariamente que mi hijo(a) participe de esta investigación y entiendo que mi hijo(a) tiene el derecho a retirarse de la misma en cualquier momento sin que le afecte negativamente en la escuela.

Nombre del hijo o hija participante: \_\_\_\_\_

Nombre de la madre o padre: \_\_\_\_\_

Firma o huella de la madre o padre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ (día/mes/año)

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el padre o madre del niño(a) a participar en el estudio. El individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas y se le han contestado. Confirmando que el individuo ha dado consentimiento libremente.

Nombre de la investigadora: \_\_\_\_\_

Firma de la investigadora: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ (día/mes/año)

Ha sido proporcionada al padre o madre de familia una copia de este documento de consentimiento informado.

## Anexo No.9 Ficha de registro



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
 ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
 MAESTRÍA EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

No. \_\_\_\_\_

FICHA DE REGISTRO

Nombre del estudiante: _____		Grado: _____
Fecha de nacimiento: ___/___/_____	Edad: _____	Sexo: F__ M__
<u>Antropometría:</u>		
Peso: ___ kg ___ lb	Talla: ___ m	Circunferencia de cintura: ___ cm
<u>Presión arterial:</u>		
Primera medición: ___/___/_____		
Sistólica: _____ mmHg	Diastólica: _____ mmHg	

## Anexo No.10 Cuestionario de Evaluación de Calidad de la Dieta



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

Número: \_\_\_\_\_

### EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LA DIETA

Instrucciones: A continuación se presenta una serie de preguntas, las cuales tienen el objetivo descripción de la calidad de la dieta. No deje ninguna pregunta sin contestar y responda de acuerdo a lo que practica.

1. ¿Cuántas veces consume cereales y derivados?
  - a. Consumo diario
  - b. 3 o más veces a la semana pero no diario
  - c. 1 ó 2 veces a la semana
  - d. Menos de una vez a la semana
  - e. Nunca o casi nunca
  
2. ¿Cuántas veces consume verduras y hortalizas?
  - a. Consumo diario
  - b. 3 o más veces a la semana pero no diario
  - c. 1 ó 2 veces a la semana
  - d. Menos de una vez a la semana
  - e. Nunca o casi nunca
  
3. ¿Cuántas veces consume frutas?
  - a. Consumo diario
  - b. 3 o más veces a la semana pero no diario
  - c. 1 ó 2 veces a la semana
  - d. Menos de una vez a la semana
  - e. Nunca o casi nunca
  
4. ¿Cuántas veces consume leche y derivados?.
  - a. Consumo diario
  - b. 3 o más veces a la semana pero no diario
  - c. 1 ó 2 veces a la semana
  - d. Menos de una vez a la semana
  - e. Nunca o casi nunca

5. ¿Cuántas veces consume carnes rojas?
  - a. Consumo diario
  - b. 3 o más veces a la semana pero no diario
  - c. 1 ó 2 veces a la semana
  - d. Menos de una vez a la semana
  - e. Nunca o casi nunca
  
6. ¿Cuántas veces consume leguminosas?
  - a. Consumo diario
  - b. 3 o más veces a la semana pero no diario
  - c. 1 ó 2 veces a la semana
  - d. Menos de una vez a la semana
  - e. Nunca o casi nunca
  
7. ¿Cuántas veces consume embutidos y jamones?
  - a. Consumo diario
  - b. 3 o más veces a la semana pero no diario
  - c. 1 ó 2 veces a la semana
  - d. Menos de una vez a la semana
  - e. Nunca o casi nunca
  
8. ¿Cuántas veces consume dulces?
  - a. Consumo diario
  - b. 3 o más veces a la semana pero no diario
  - c. 1 ó 2 veces a la semana
  - d. Menos de una vez a la semana
  - e. Nunca o casi nunca
  
9. ¿Cuántas veces consume refrescos con azúcar?
  - a. Consumo diario
  - b. 3 o más veces a la semana pero no diario
  - c. 1 ó 2 veces a la semana
  - d. Menos de una vez a la semana
  - e. Nunca o casi nunca

(Chacón M. J., 2013)

Anexo No.11 Criterios para definir la puntuación de cada variable de Índice de Alimentación Saludable

<b>Variables</b>	<b>Criterios para puntuación máxima de 10</b>	<b>Criterios para puntuación de 7.5</b>	<b>Criterios para puntuación de 5</b>	<b>Criterios para puntuación de 2.5</b>	<b>Criterios para puntuación mínima de 0</b>
<i>Consumo diario</i>					
1. Cereales y derivados	Consumo diario	3 o más veces a la semana pero no diario	1 ó 2 veces a la semana	Menos de una vez a la semana	Nunca o casi nunca
2. Verduras y hortalizas	Consumo diario	3 o más veces a la semana pero no diario	1 ó 2 veces a la semana	Menos de una vez a la semana	Nunca o casi nunca
3. Frutas	Consumo diario	3 o más veces a la semana pero no diario	1 ó 2 veces a la semana	Menos de una vez a la semana	Nunca o casi nunca
4. Leche y derivados	Consumo diario	3 o más veces a la semana pero no diario	1 ó 2 veces a la semana	Menos de una vez a la semana	Nunca o casi nunca
<i>Consumo semanal</i>					
5. Carnes	1 ó 2 veces a la semana	3 o más veces a la semana pero no diario	Menos de una vez a la semana	Consumo diario	Nunca o casi nunca
6. Leguminosas	1 ó 2 veces a la semana	3 o más veces a la semana pero no diario	Menos de una vez a la semana	Consumo diario	Nunca o casi nunca
<i>Consumo ocasional</i>					
7. Embutidos y jamones	Nunca o casi nunca	Menos de una vez a la semana	1 ó 2 veces a la semana	3 o más veces a la semana pero no diario	Consumo diario
8. Dulces	Nunca o casi nunca	Menos de una vez a la semana	1 ó 2 veces a la semana	3 o más veces a la semana pero no diario	Consumo diario
9. Refrescos con azúcar	Nunca o casi nunca	Menos de una vez a la semana	1 ó 2 veces a la semana	3 o más veces a la semana pero no diario	Consumo diario
10. Variedad	2 puntos si cumple cada una de las recomendaciones diarias, 1 punto si cumple cada una las recomendaciones semanales.				

(Norte & Ortiz, 2011)

## Anexo No.12 Cuestionario de evaluación de actividad física

Universidad de San Carlos de Guatemala  
 Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
 Escuela de Estudios de Postgrado  
 Maestría en Alimentación y Nutrición

Número: \_\_\_\_\_

## EVALUACIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA

Nombre del niño: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Instrucciones: responder el siguiente cuestionario en base al ejercicio y actividades que realiza.

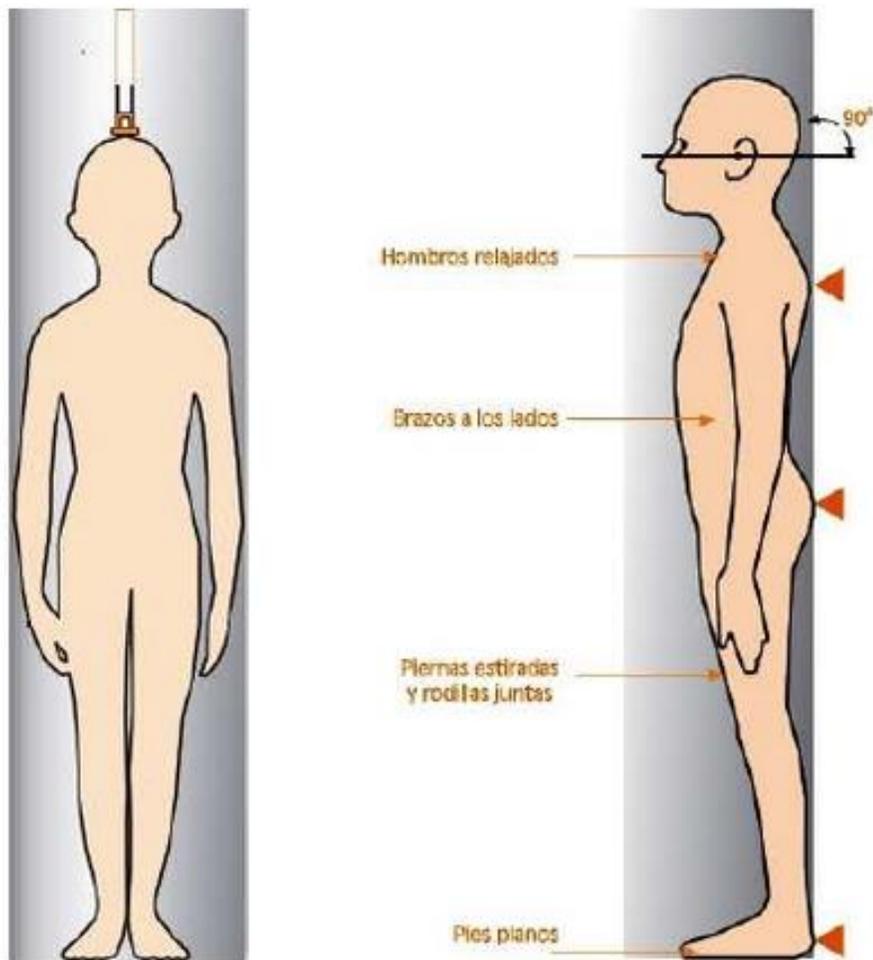
No.	Preguntas	Opciones				Respuesta
		A (3 puntos)	B (2 puntos)	C (1 punto)	D (0 puntos)	
1.	Cuántas veces juega (corre, salta, trepa, hace deporte)	A diario	Varias veces a la semana (más de 3 días)	Alguna vez a la semana (menos de 3 días)	Rara vez o casi nunca	
2.	Frecuencia diaria de práctica de actividad física (correr, saltar, hacer deporte, trepar)	Más de 2 horas	Entre 1 y 2 horas	Menos de 1 hora	No realiza este tipo de actividad	
3.	En clase de educación física mi participación es:	Activo (participa activamente durante toda la clase)	Medianamente activo (participa y se esfuerza pero no logra terminar todas las actividades)	Poco activo (muestra poco interés por las actividades)	Inactivo (no participa de la clase)	
4.	Tiempo diario dedicado a ver televisión, computadora, videojuegos u otras actividades similares	Nada	Menos de 1 hora	De 1 a 3 horas	Más de 3 horas	
5.	Medio de transporte de casa a colegio o colegio a casa	En bicicleta	A pie por más de 15 minutos	A pie por menos de 15 minutos	Transporte privado o transporte público	
6.	Tiempo diario dedicado a dormir (incluye siestas)	De 10 a 8 horas	De 8 a 6 horas	Más de 10 horas	Menos de 6 horas	
7.	Actividad deportiva realizada con mayor frecuencia:	Nadar/bicicleta	Juegos de pelota	Caminar/bailar	Juegos de mesa	
8.	Motivo por el cual realizas actividad física	Estar sano y tener un buen aspecto	Ganar y ser bueno en los deportes	Compartir con mis amigos y divertirme	Agradar a mis padres	
9.	Que siente respecto a las clases de educación física	Me agrada mucho	Me agradan	No me agradan ni me desagradan	Desagradan	
10.	En los recreos yo:	Juego con mis compañeros	Juego un rato y luego como mi refacción	No juego, solo como mi refacción y comparto con mis amigos	No juego ni como refacción, solo comparto con mis amigos	

(Monzón, 2013)

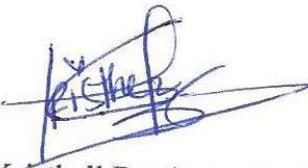
## Anexo No.13 Guía de validación de instrumentos por expertos

Ítem	CRITERIOS A EVALUAR										Observaciones (si debe modificarse o eliminarse algún ítem)
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta (sesgo)		Lenguaje adecuado con el nivel de la población objetivo		Mide lo que pretende		
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
...											
n											
<b>ASPECTOS GENERALES</b>									<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario											
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación											
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial											
El número de ítems es suficiente para recoger la información.											
<b>VALIDEZ</b>											
Aplicable		No aplicable			Aplicable atendiendo a las observaciones						
Validado por:					Teléfono:			Fecha:			
Firma:								Correo electrónico:			
Nota: modificado de Formato para validar instrumentos de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Carabobo, Venezuela (2008)											

## Anexo No.14 Posición correcta para la medición de estatura y peso

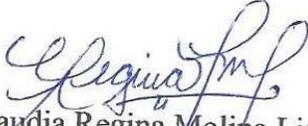


(Programa Albergues Escolares Indígenas, s.f.)



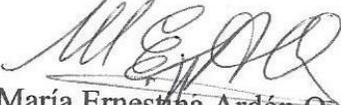
Kristhell Barrientos Castellanos

**AUTOR**



MSc. Claudia Regina Molina Linares

**ASESOR**



MSc. María Ernestina Ardón Quezada

**DIRECTORA**



Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda

**DECANO**

