



Universidad Autónoma de Querétaro  
 Facultad de Medicina  
 Especialidad de Medicina Familiar

“RELACIÓN ENTRE LA INGESTA-EXCRECIÓN DE SODIO URINARIO Y EL ESTADO NUTRICIO CON LA PRESIÓN ARTERIAL SISTÉMICA EN ESCOLARES”

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la  
 Especialidad en Medicina Familiar

**Presenta:**  
 Médico General Erasto Carballo Santander

**Dirigido por:**  
 Dr. Nicolás Camacho Calderón

**SINODALES**

Dr. En C.S. Nicolás Camacho Calderón

Presidente

Med. Esp. Jesús Espinoza Palomo

Secretario

Med. Esp. Jorge Velázquez Tlapanco

Vocal

M. en E. Luz Dalid Terrazas Rodríguez


Suplente


Med. Esp. Roxana Gisela Cervantes


Becerra


Suplente


Méd. Esp. Javier Ávila Morales  
 Director de la Facultad de Medicina


  
 Firma

  
 Firma

  
 Firma

  
 Firma

  
 Firma

  
Dr. Irineo Torres Pacheco  
 Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario  
 Querétaro, Qro.  
 Diciembre, 2013  
 México.

## RESUMEN

La hipertensión arterial (HA) es un problema de salud pública vigente tanto en la población adulta como infantil. En la edad pediátrica se ha subestimado su importancia en ausencia de patología renal o cardiovascular con una prevalencia aproximada del 1-5%. El consumo excesivo de sodio en los alimentos como en productos procesados hoy día puede ser causa de HA transitoria. La cantidad recomendada de sodio en niños escolares es de 1.5g/día. El objetivo fue determinar la asociación entre la ingesta-excreción de sodio y el estado nutricional con la presión arterial en escolares. Se realizó un estudio con diseño de correlación cuya población fueron escolares de 6 a 12 años clínicamente sanos se estimó una muestra probabilística de correlación ( $r=0.6$ ) y muestreo por cuota consecutiva de acuerdo a consentimiento informado de padres y escolares. Se aplicó recordatorio de 24h para estimar el Na ingerido y determinación del Na excretado en orina en 24h. Evaluación del estado nutricional por género y peso/edad (CDC). Valoración de la tensión arterial (NOM-030-SSA2-2009) de acuerdo a la Task Force Report (2004). Análisis estadístico de correlación de Spearman y descriptivo. De los resultados de 176 niños, con edad promedio de  $8.6 \pm 1.8$  años, 52% hombres y 48 % mujeres; ingesta de sodio promedio de  $1,907.8 \pm 983.5$  mg/día, excreción de sodio urinario promedio de  $138.7 \pm 66.2$  mmol/24h. Pre hipertensos el 10.7% e hipertensos 1.1 %; sobrepeso en 7.3% y obesidad 12.5%. Se concluye que existe correlación entre peso/ edad y presión sistólica/diastólica ( $r=0.27$ ,  $r=0.21$ , respectivamente), no hubo correlación entre percentil sistólica con el sodio ingerido y excretado (0 .07 y 0.41, respectivamente). Existe mayor consumo de sodio en esta población con predominio en los varones y evidencia de prehipertensión derivada de alimentos ricos en sodio (procesados). Se requiere de mayor vigilancia y educación nutricional en esta población vulnerable.

**(Palabras clave:** Presión arterial; consumo de sodio; excreción de sodio; estado nutricional; escolar)

## **SUMMARY**

**Objective: Materials and methods: Results: Conclusions:**

**(Key words: )**

## DEDICATORIAS

A Dios por haberme dado la dicha de la vida, salud y la oportunidad de concluir una logro más en mi trayectoria como Médico pero sobre todo por hacerme crecer como persona.

A mi hermosa madre Aurora Isabel que en estos momentos se encuentra en el cielo, por ser un maravilloso y bellísimo regalo que Dios me dio, por su gran apoyo incondicional, por su enorme amor y cariño que me ha brindado y que es mi ejemplo más grande en la vida a seguir.

A mis hermanos Juan e Isaac, por apoyarme y estar siempre presentes cuando más los necesito.

A mi princesa Vero, por estar a mi lado e impulsarme día a día a ser mejor, por su apoyo, amor y comprensión.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Nicolás Camacho Calderón, por su amistad sincera, su enorme apoyo, comprensión y paciencia que me brindo en este trayecto y sobre todo porque despertó el gusto de la investigación en mí.

A la Dra. Martha Leticia Martínez Martínez, por su gran apoyo y disposición para ayudarme siempre a lo largo de la especialidad a pesar del extenuante trabajo que tiene y está siempre ahí para orientarme y enseñarme algo nuevo cada día.

Al Dr. Jorge Velázquez Tlapanco, Dra. Lilia Susana Gallardo Vidal y Dra. Leticia Blanco Castillo, grandes médicos, maestros y amigos que por su compromiso con cada uno de nosotros ahora somos médicos especialistas, sus palabras y consejos los atesoro en gran manera.

A cada uno de los médicos que estuvieron involucrados en nuestro aprendizaje

y educación a lo largo de estos años y que además nos brindaron algo completamente invaluable que es su amistad.

# ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vii
Índice de figuras	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
I.1 OBJETIVO GENERAL	3
I.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
I.2 HIPOTESIS GENERAL	3
I.3 HIPOTESIS ESPECIFICAS	4
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	5
II.1 Generalidades	5
II.2 Epidemiología	10
II.3 Anatomía y fisiología vascular	12
II.4 Mecanismos de regulación de la presión arterial	16
II.5 Fisiopatología de la hipertensión arterial	21
II.6 Tratamiento de la hipertensión arterial	23
II.7 Complicaciones	26
II.7.1 Hipertrofia ventricular izquierda	27
II.7.2 Nefropatía	27
II.7.3 Sistema nervioso central	28
II.7.4 Disfunción eréctil	28
II.7.5 Infarto agudo al miocardio	29

III. METODOLOGÍA	30
III.1 Diseño de la investigación	30
III.2 Variables a estudiar e instrumentos de medición	32
III.3 Procedimiento	33
III.4 Consideraciones éticas	37
III.5 Análisis estadístico	37
IV. RESULTADOS	38
V. DISCUSIÓN	51
VI. CONCLUSIONES	56
VII. PROPUESTAS	57
VIII. CITAS BIBLIOGRAFICAS	58
IX. APÉNDICE	64
Anexo. 1 Consentimiento informado	64
Anexo. 2 Tablas percentilares de presión arterial en pediatría	65
Anexo. 3 Tablas percentilares de peso y talla CDC.	67
Anexo. 4 Hoja para la recolección de información de consumo de alimentos de 24 horas.	69

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
II.1	7
IV.1	40
IV.2	41
IV.3	42
IV.4	43
IV.5	44
IV.6	45
IV.7	46
IV.8	47
IV.9	48



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
IV.1	49
IV.2	50

## INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial sistémica (HAS) es una de las principales causas de morbi-mortalidad secundaria a las complicaciones cardio y cerebrovasculares (Gastelbondo, 2010).

La HAS es un padecimiento que afecta a todos los grupos etáreos de la población, aún en la edad escolar, independientemente del nivel cultural y socioeconómico del individuo; es por ello, que representa un reto para la salud pública en México como en otros países por las implicaciones en la salud desde edades tempranas. No se tienen estudios con base poblacional que demuestren la prevalencia de la HAS en la edad pediátrica por lo que es una necesidad determinarla mediante estudios epidemiológicos para medir la magnitud de esta entidad en edades posteriores (Salcedo, 2010).

Durante la niñez y la adolescencia se puede presentar elevación de la presión arterial fisiológicamente por dos factores conocidos que intervienen en este mecanismo: el crecimiento y el desarrollo rápido en los periodos críticos y el estímulo del sodio que se presenta en el sistema de renina-angiotensina. En el primero, la etapa de la masa corporal y la presión arterial cambian relativamente rápido en relación con el desarrollo y crecimiento de los órganos internos. Sin embargo, en estudios de cohorte se ha reportado que la HAS en la infancia y en la adultez es de origen primario, correlacionándose estrechamente con la historia familiar de HAS y obesidad (Aregullin, 2009). Asimismo, se ha asociado directamente con el consumo crónico y a temprana edad de sal en los alimentos, que trae como consecuencia la elevación de la presión arterial y su repercusión a nivel cardiovascular en la medida en que se mantenga el estímulo del sodio en el sistema cardiovascular (Pires, 2010).

En la edad pediátrica adquiere relevancia la determinación de las cifras de la presión arterial por edad y sexo debido a las modificaciones fisiológicas y

hormonales que se presentan hasta en la adolescencia y que están influidas por la ingesta de sodio en particular como estímulo primario para elevar la presión arterial. Se han establecido tablas de referencia para presión arterial por organismos internacionales que permiten identificar la HAS.

Desde el punto de vista con los cambios relacionados con el desarrollo del niño de acuerdo a la edad se puede incrementar la prevalencia de HAS del 10 al 20 % en jóvenes de 20 años y hasta un 60% en sujetos de cincuenta años (Salcedo, 2010).

En el IV Reporte sobre el diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial en niños y adolescentes (2004) se cita la importancia de que se realice la determinación de la presión arterial desde etapas tempranas de la infancia ya que la HAS es una patología sub diagnosticada en los niños dada la ausencia de sintomatología.

La HAS puede ser primaria al existir patología cardiovascular, endócrina o renal, particularmente los defectos congénitos que requieren cirugía en la primera infancia. La determinación de la presión arterial en los primeros años de vida es un indicador de riesgo de ser hipertenso en la vida adulta, además de promover un estilo de vida saludables desde la infancia (Aregullin, 2009; Sareh, 2009).

Otro factor que influye es la alimentación por el sodio que contienen los alimentos procesados o la sal que es añadida en los mismos durante los tiempos de comida en casa o en el alimento que es consumido fuera de ella y que es superior a los requerimientos recomendados de acuerdo a los estándares de alimentación (López, 2009).

Existe evidencia que una alta ingesta de sal en los niños es un factor de riesgo para el desarrollo de HAS aún en forma transitoria, que puede continuarse en la edad adulta de no interrumpirse el estímulo del sodio (Dallepiane, 2011).

## **I.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la relación entre la ingesta-excreción de sodio urinario y el estado nutricional con la presión arterial sistémica en escolares.

### **I.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar en los escolares:

- La ingesta de sodio en alimentos por recordatorio de 24 horas.
- La excreción de sodio urinario en orina recolectada en 24 horas.
- La presión arterial en el escolar de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM).
- El estado nutricional de acuerdo a las tablas del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC) por edad y sexo.
- Las variables sociodemográficas (edad, género).

## **1.2 HIPÓTESIS GENERAL**

Ha: Existe una correlación directamente proporcional entre la ingesta – excreción de sodio y el estado nutricional con la presión arterial en escolares.

Ho: No existe una correlación directamente proporcional entre la ingesta – excreción de sodio y el estado nutricional con la presión arterial en escolares.

### **1.3 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

Ha1: Existe una correlación mayor al 0.6 entre el consumo de sodio de 1.5 g. en la alimentación del escolar y la presencia de HAS.

Ho1: Existe una correlación igual o menor al 0.6 entre el consumo de sodio de 1.5 g. en la alimentación del escolar y la presencia de HAS.

Ha2: Existe una correlación mayor al 0.4 entre el estado nutricional del escolar con la presencia de HAS.

Ho2: Existe una correlación igual o menor al 0.4 entre el estado nutricional del escolar con la presencia de HAS.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### II.1 Generalidades

La hipertensión arterial sistémica (HAS) es considerada hoy día una de las enfermedades de la civilización moderna en la que su origen es multifactorial en la población adulta, mas no así se tiene bien identificado en la edad pediátrica ya que se cree que las únicas causas son de tipo genéticas y aquellas asociadas a síndromes. Se sabe que las HAS es una enfermedad poli génica interrelacionada con varios factores ambientales en la que participa el estilo de vida no saludable, la vida sedentaria y los hábitos alimentarios que tienden a ser comidas rápidas y alimentos denominados como chatarra por su escaso valor nutricional y un exceso de sal y grasas saturadas (Llapur, 2006).

De los principales factores de riesgo asociados con la hipertensión arterial, la exposición dietética más investigada es la ingestión diaria de sodio. Dallepiane (2011) hace mención que en la sociedades no industrializadas, la ausencia de HAS en sus poblaciones está asociada a una baja ingestión de sodio, al consumo de gran cantidad de potasio; además de que las personas son físicamente más delgadas y más activas que los habitantes de las sociedades industrializadas.

Valero (2012) comenta que aquellas poblaciones con baja ingesta de sal que migran a zonas urbanas con una ingesta mayor de sal se observa un aumento de las cifras de tensión arterial (TA). Por otro lado, los estudios realizados por He (2002, 2006) demuestran que cuando la ingesta de sal disminuye, también lo hace la excreción renal de sodio y la TA de la población estudiada. Además, dicha relación entre sal e HAS se ha confirmado en varios metaanálisis, tanto en sujetos normo tensos como hipertensos (Salcedo, 2010).

Existe evidencia de acuerdo a dos estudios internacionales que se han efectuado: el estudio INTERSALT que se realizó en 32 países con 10,079

participantes de ambos sexos, y el INTERMAP que se hizo en 17 poblaciones diferentes de China, Japón, EE.UU. y Reino Unido con la participación de 4,680 individuos. Estas investigaciones han demostrado una relación positiva entre la ingesta de sal, la eliminación urinaria de sodio y las cifras de tensión arterial (Grimes, 2013).

Finalmente, la alimentación es un elemento importante en la génesis de la hipertensión arterial desde la infancia por el contenido de sodio de los productos procesados que se consumen hoy en día, así como por la comida rápida que en su procesamiento utiliza conservadores altos en sodio. Ambas condiciones relacionada con los hábitos en los patrones de alimentación (Sutton, 2008).

En el caso del escolar, la exposición a otro tipo de alimentos diferente al de su casa, condiciona que el niño consuma una mayor variedad de productos procesados o preparados que contienen mayor sodio en su elaboración, lo que propicia cambios en la presión arterial, independientemente de los otros factores para el desarrollo de HAS. La ingesta de sodio recomendada para este grupo de edad (6-12 años), es de 1,500 miligramos/día (NOM-030-SSA2-2009) (Cuadro II. 1).

Cuadro II. 1 Recomendaciones de ingesta de sodio en los diferentes grupos de edad

INGESTA DIETARIA DE REFERENCIA DE SODIO			
Etapa de la vida/Edad	Ingesta adecuada <sup>1</sup> (miligramos/día)		Nivel superior de ingesta tolerable <sup>2</sup> (miligramos/día)
<b>Lactantes</b>			
0 – 6 meses	210 - 280		ND
7 – 12 meses	320 - 350		ND
<b>Niños</b>			
1 – 8 años	1.000 – 1.200		1.500 – 1.900
<b>Hombres</b>			
9-13 años	1.500	1.500	2.200
14-18 años	1.500	1.500	2.300
19-30 años	1.500	1.500	2.300
31-50 años	1.500	1.500	2.300
51-70 años	1.300	1.200	2.300
> 70 años	1.300	1.200	2.300
<b>Mujeres</b>			
9-13 años	1.500	1.500	2.200
14-18 años	1.500	1.500	2.300
19-30 años	1.500	1.500	2.300
31-50 años	1.500	1.500	2.300
51-70 años	1.300	1.200	2.300
> 70 años	1.300	1.200	2.300
<b>Embarazo</b>			
14-18 años	1.500	1.500	2.300
19-50 años	1.500	1.500	2.300
<b>Lactancia</b>			
14-18 años	1.500	1.500	2.300
19-50 años	1.500	1.500	2.300
<sup>1</sup> La ingesta adecuada se puede usar como un objetivo para la ingesta individual. Para infantes lactantes sanos, la ingesta adecuada es la ingesta media. Se considera que la ingesta adecuada para otros grupos por edad y sexo cubre las necesidades de todos los individuos que componen el grupo, pero la falta de datos impide que se pueda especificar con confianza el porcentaje de personas cubiertas por esta ingesta.  <sup>2</sup> El nivel superior es el nivel máximo de ingesta diaria que probablemente no representa ningún riesgo de efectos adversos.  <sup>3</sup> No determinable por falta de datos sobre los efectos adversos en este grupo etario y preocupación con respecto a la falta de capacidad para manejar las cantidades excedentes.			

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica.



Haga (2010) estima que aproximadamente un 15% del total de la ingesta de sodio proviene de los alimentos no procesados, 15 a 20% de la sal agregada durante la cocción más la sal de mesa; por lo tanto, los alimentos manufacturados aportan del 65 al 70% restante.

Maskin (2011) refiere que la excreción urinaria de sodio en 24 horas se considera como el “estándar de oro”, por ser la determinación más precisa para determinar la cantidad de sodio, debido a que en estudios metabólicos se ha observado que el 93% del aporte se elimina por orina ya que existen errores de los métodos basados en recordatorios de ingesta de alimentos en 24 horas, en parte por el sesgo de la memoria del paciente y la dificultad para medir exactamente la cantidad de alimento ingerido.

Otra condición importante hoy día, es el sobrepeso y la obesidad que en términos generales es el resultado de un desequilibrio entre la ingestión y el gasto energético por el individuo. Este desequilibrio es frecuentemente consecuencia de la ingestión de alimentos con alta densidad energética y bajas en fibra, así como de bebidas azucaradas, uso de edulcorantes así como una escasa actividad física, que todos estos factores contribuyen a un estado nutricional no saludable. La falta de ejercicio se ha asociado a la urbanización creciente de las poblaciones, al crecimiento económico de la familia en la que es más factible la adquisición de equipos automáticos para uso cotidiano que ayudan a las tareas domésticas y a los cambios en la tecnología para la producción de bienes y servicios que repercuten en menor esfuerzo físico lo que ha modificado sustancialmente el estilo de vida de los sujetos y de la familia con menos gasto de energía por actividad física muy escasa (Salman, 2011).

En los últimos 30 años, la obesidad surgió como un importante problema de salud pública a nivel mundial. Es la primera ocasión en que una enfermedad crónica no transmisible es considerada como la epidemia del siglo. La Organización Mundial de la Salud (WHO, 2000) utilizó la denominación “epidemia global” para

describir este fenómeno, Szer (2012) describe que el estallido mundial de esta epidemia ha conllevado a un aumento en la prevalencia de entidades clínicas como el síndrome metabólico (hipertensión arterial, dislipidemias e insulinoresistencia) así como de DM2, problemas metabólicos diversos que conllevan a una morbilidad mayor en los sujetos que tienen factores de riesgo para enfermedades crónicas.

Clavijo (2009) confirma que el sobrepeso y la obesidad se asocian a mayores cifras de presión arterial y demostrada por varios estudios; entre ellos, el estudio clásico de Framingham, quien reporta que la prevalencia de hipertensión se presenta con mayor frecuencia en la población obesa. Asimismo, se ha demostrado que la pérdida de peso con dieta hipocalórica en el paciente obeso se asocia a reducciones en las cifras de presión arterial con menor número de fármacos para su control.

En el IV Reporte sobre el diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial en niños y adolescentes (2004), se cita la importancia de que se realice la determinación de la presión arterial desde etapas tempranas de la infancia ya que la HAS es una patología sub diagnosticada en los niños por lo que se infiere que la presión arterial elevada puede tener su inicio desde la vida intrauterina en el caso de las malformaciones cardíacas, vasculares, renales o secundarias a problemas endócrinos asociados o no a algún síndrome genético y que en los niños sigue un patrón que se mantiene hasta la tercera o cuarta década de la vida, lo que sugiere que el valor de la presión en los primeros años de vida es un indicador de riesgo de ser hipertenso en la vida adulta, y que una correcta intervención en los estilos de vida en edades tempranas puede llevar a una reducción de la incidencia de hipertensión en caso de que no exista un defecto estructural o metabólico que la determine (Sareh, 2009).

## II.2 Epidemiología

En México, se ha observado un cambio epidemiológico en el comportamiento de la prevalencia de las enfermedades crónicas no transmisibles, también denominadas enfermedades crónicas esenciales del adulto tales como: la hipertensión arterial sistémica (HAS), diabetes mellitus tipo 2 (DM 2), dislipidemia, sobrepeso/obesidad y aterosclerosis, entre otras. Este tipo de enfermedades han mostrado un crecimiento exponencial en las últimas dos décadas, superando la prevalencia de las enfermedades transmisibles en el adulto (Szer, 2012)).

Estas enfermedades representan un problema en la salud pública ya que son la primera causa a nivel mundial de morbilidad y mortalidad en el adulto, con repercusión económico-social y familiar por lo que es necesario su adecuado control ya que impacta negativamente en el sector salud este tipo de problemas crónico-degenerativos (Salcedo, 2010).

La prevalencia actual de HAS en México es de 31.5% (IC 95% 29.8-33.1), y es más alta en adultos con obesidad (42.3%; IC 95% 39.4-45.3) que en adultos con índice de masa corporal (IMC) normal (18.5%; IC 95% 16.2-21.0), y en adultos con diabetes (65.6%; IC 95% 60.3-70.7) que sin esta enfermedad (27.6%, IC 95% 26.1-29.2). Además, durante la ENSANUT (2012) se pudo observar que del 100% de adultos hipertensos el 47.3% desconocía que padecía HAS.

La tendencia en México de la HAS en los últimos seis años (2006-2012) se ha mantenido estable tanto en hombres (32.4% vs 32.3%) como en mujeres (31.1% vs. 30.7%) y la proporción de individuos con diagnóstico previo no aumentó en los últimos seis años, paso indispensable para lograr un control temprano a través de un estilo de vida saludable y tratamiento en la población.

El National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES, 2008), realizado en Estados Unidos de Norteamérica demostró que los niveles de presión arterial sistólica y/o diastólica se han incrementado en relación con décadas previas.

La presión sistólica tuvo un incremento de 1.4 mmHg en 1999-2000 comparado con 1988-1994, y la diastólica de 3.3 mmHg en el mismo periodo, incremento atribuido a la obesidad, particularmente entre los mexicanos-americanos (Yancey, 2008).

Actualmente la hipertensión arterial (HA) en niños se ha observado cada vez más en la consulta pediátrica y ha sido reconocida como un problema de salud pública infantil; se cita una prevalencia por González (2012) del 5 al 10%.

En México, se han llevado a cabo diversos estudios epidemiológicos en que la prevalencia se sitúa entre el 1 y 10 % dependiendo de la metodología usada por los autores.

No se ha determinado en la génesis de la HA infantil la participación del sodio en este grupo etéreo, a diferencia del adulto en el que existe una interacción con la cantidad de sodio ingerido y su efecto en la presión arterial (Oliver, 2009). Sin embargo, Lazarou (2009) y Martínez (2010), refieren que los estilos de vida inadecuados, la disminución de la actividad física, y el incremento de sal en las comidas además de su gran contenido de energía, conduce a al sobrepeso y a la obesidad infantil y por ende a la HA.

Ante estos cambios epidemiológicos en los aspectos nutricionales de la población en general, en la atención médica del niño dentro de las instituciones de salud se hace mayor énfasis en la determinación de la presión arterial para lo cual ya existen valores de referencia por edad y género que de acuerdo a la percentil se puede establecer el diagnóstico como: normal, pre-hipertensión e hipertensión.

La presencia de obesidad y sobrepeso en la población en general ha confirmado que la hipertensión arterial esencial es más prevalente de lo que se estimaba en parte por los programas de salud enfocados hacia la atención de los sujetos con este problema. González (2012) ha descrito que la mayor incidencia de hipertensión, particularmente en los escolares y adolescentes se debe al sobrepeso corporal y a los antecedentes familiares de HAS (Lurbe, 2010).

El estado nutricional para la población infantil en edad escolar de 5 a 11 años de edad de acuerdo con los criterios establecidos por la OMS, se ha estimado mediante un estudio de base poblacional una prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad para el 2012, de 34.4% (19.8 y 14.6%, respectivamente). Para las niñas esta cifra es de 32% (20.2 y 11.8%, respectivamente) y para los niños es de 36.9% (19.5 y 17.4%, respectivamente).

De acuerdo con el seguimiento en años previos mediante la aplicación de las Encuestas Nacionales de Nutrición, para 1999 en 26.9% de los escolares el sobrepeso y obesidad fueron del 17.9% y 9.0%, respectivamente. Para 2006 esta prevalencia aumentó hasta el 34.8%. El análisis de estas tendencias indica que estas cifras se mantienen y que la prevalencia prácticamente no se ha modificado en el sexenio de 2006 a 2012. El incremento entre 1999 y 2006 fue de 29.4% en seis años para ambos géneros. Sin embargo, entre el año 2006 y el 2012 existe una ligera disminución en la prevalencia de sobrepeso y obesidad para ambos sexos combinados (ENSANUT, 2012).

## II. 3 Anatomía y fisiología vascular

El sistema cardiovascular está integrado por el corazón, los diferentes vasos sanguíneos y la sangre. Sus funciones principales son la distribución de oxígeno y nutrientes y la eliminación de dióxido de carbono y productos del metabolismo desde los tejidos en conjunto con el sistema respiratorio. Además, contribuye con la distribución de otros elementos que regulan diversas funciones, tales como la endocrinológica, inmunológica, de regulación de funciones de termorregulación. De manera simplificada, el corazón es una bomba que suministra un volumen sanguíneo a través del sistema arterial hacia las arteriolas y capilares periféricos, desde la macro hasta la microcirculación para llevar a cabo el intercambio gaseoso y de metabolitos. La movilización de la sangre a través de los vasos es la consecuencia de un gradiente de presión entre las arterias y las venas, creado por la acción de bombeo del corazón (Maskin, 2011).

La ultra estructura de los vasos del sistema arterial está representada por los vasos arteriales en la que se puede identificar tres túnicas, a) la íntima, b) la media y c) la externa. La primera es la capa endotelial que está en contacto con el torrente sanguíneo junto con una fina banda de tejido conectivo subyacente. La media es la capa central de la pared vascular que generalmente está formada por abundante tejido muscular. La externa o adventicia es la que fija el vaso en el tejido conectivo circundante, permitiendo su deslizamiento. Las arterias elásticas tienen como función otorgar menor variación al flujo sanguíneo, ya que se elongan durante la sístole, mientras que en la diástole la recuperación elástica permite mantener la presión arterial. Las arterias musculares, por su parte, controlan la distribución del flujo sanguíneo a los diferentes órganos. Las arteriolas tienen menos de 0.5 mm de diámetro y son el lugar de mayor resistencia al flujo sanguíneo de todo el sistema vascular (Méndez, 2011).

La presión arterial y tensión arterial son términos sinónimos que no representan lo mismo. La presión arterial es la fuerza ejercida por la sangre sobre la unidad de superficie de la pared arterial. La tensión arterial es una forma de energía potencial que originariamente deriva de la contracción del corazón, y está disponible para hacer que la sangre fluya en contra de la resistencia ofrecida por las arteriolas periféricas (Ruster, 2006).

Los factores determinantes de la presión arterial dependen del gasto cardiaco y de la resistencia vascular periférica, dos variables hemodinámicas que se encuentran influenciadas por factores genéticos, humorales y ambientales. El volumen minuto depende del volumen sistólico y de la frecuencia cardiaca. Las variaciones de la frecuencia cardiaca están vinculadas a la acción del sistema nerviosos autónomo, el cual modifica el potencial de membrana de las células marcapaso, acortando o prolongando el tiempo del potencial de acción. La resistencia periférica es directamente proporcional a la longitud del sistema arterial y a la viscosidad de la sangre, e inversamente proporcional al radio del vaso (Maskin, 2011). El gradiente de la presión arterial a lo largo del lecho vascular: la tensión arterial media desciende a medida que la sangre se aleja del corazón.

Cuanto más alejado del corazón está el vaso, menos es su tensión. En las arterias grandes el flujo sanguíneo es pulsátil, debido a la actividad cíclica del corazón; a medida que la sangre alcanza los capilares sistémicos, éste puede ser continuo o laminar. La presión promedio en estas arterias es de aproximadamente 95 mmHg, y desciende hasta 0 mmHg en las grandes venas que transportan la sangre que retorna al corazón. La menor presión en el lecho capilar facilita el intercambio gaseosos y de nutrientes en el nivel de los tejidos (Maskin, 2011)

Las grandes arterias reciben sangre desde los ventrículos cardiacos, por lo que la presión sanguínea está íntimamente relacionada con el volumen de eyección ventricular y, por lo tanto, su movimiento es pulsátil. Cuando la sangre es expulsada por el ventrículo izquierdo, golpea contra las paredes de la aorta y produce su abombamiento; de esta manera, la pared arterial adquiere energía potencial. Durante la diástole ventricular se produce un flujo retrógrado breve, momento en que la pared arterial rebota liberando su energía, por lo que vuelve a generarse un flujo anterógrado. Esta onda de distensión se extiende distalmente en la aorta y trasmite la presión de pulso hacia las arterias periféricas (Méndez, 2011). Esto se conoce como la transmisión de la presión de pulso, dado que el ventrículo izquierdo genera mayores presiones que el ventrículo derecho y por ende en la aorta es más evidente que en la arteria pulmonar.

La resistencia vascular periférica es la suma de todas las resistencias vasculares en la circulación sistémica. Esta resistencia debe ser superada por la eyección del ventrículo izquierdo. Los vasos que ofrecen mayor resistencia al paso del caudal sanguíneo son las arteriolas, cuyas paredes están constituidas principalmente por musculo liso y mantiene el tono de forma permanente. Los cambios en la contracción del músculo liso arteriolar producen variaciones en el radio de las arteriolas y, consecuentemente, en la resistencia periférica. En condiciones normales el sistema regula para mantener la presión arterial dentro de los valores normales. Por lo tanto, si el volumen minuto cardiaco aumenta como consecuencia de incremento en la demanda de oxígeno, la resistencia periférica desciende y la presión arterial no varía. Sin embargo, la caída de la resistencia no

es suficiente para compensar en los casos en que el volumen minuto aumente de manera excesiva (Méndez, 2011).

Las presiones sistólica, diastólica, media y diferencial son distintos aspectos de la presión arterial se encuentran asociados con el riesgo elevado de enfermedad vascular. Entre éstos se incluyen la presión sistólica y la diastólica, la presión arterial media y la presión de pulso. Dada la contracción cardíaca pulsátil, la presión arterial fluctúa entre un valor máximo (presión sistólica) de aproximadamente 120 mmHg y un valor mínimo o diastólica de alrededor de 80 mmHg. La diferencia entre estos dos valores se denomina presión de pulso, que equivale aproximadamente los 40 mmHg. La presión arterial media es el promedio de las presiones arteriales medidas milisegundo a milisegundo en un periodo determinado y no corresponde al promedio entre la presión sistólica y la diastólica, ya que la presión arterial permanece más próxima a la diastólica que a la sistólica durante la mayor parte del ciclo cardíaco. La presión media está vinculada especialmente con la resistencia periférica, mientras que la presión de pulso está relacionada con la distensibilidad arterial y a la onda refleja (Ruster, 2006).

De los mecanismos moleculares implicados en la vasoconstricción y vasodilatación, está que el músculo liso vascular contiene filamentos de actina y miosina. El proceso de contracción muscular es activado por iones de calcio, y la energía es suministrada por degradación de adenosin trifosfato (ATP). Los iones calcio utilizados en el músculo liso provienen del líquido extracelular, y cuando ingresan en él se unen a la calmodulina para activar la miosina quinasa que fosforila la cadena reguladora de la miosina. Esto permite que se una el filamento de actina a la miosina y se produzca la contracción. Las células endoteliales generan diversas sustancias que pueden causar la contracción del musculo liso, entre ellas se destaca la endotelina. El complejo endotelina receptor activa la fosfolipasa C con liberación de inositol y trifosfato, proceso que culmina con el ingreso de calcio a la célula y la consiguiente vasoconstricción (Maskin, 2011).



La vasodilatación puede ocurrir por estímulo de vasodilatadores o por el aumento de la demanda de oxígeno. Las sustancias con capacidad vasodilatadora comprobada son la adenosina, el dióxido de carbono, el ácido láctico, los compuestos de fosfato de adenosina, la histamina, los iones de potasio, y los hidrogeniones. Todos estos mediadores son liberados ante la disminución de la disponibilidad de oxígeno.

Las quininas formadas en la sangre y en los fluidos de algunos órganos causan vasodilatación potente, mientras que la histamina, derivada principalmente de los mastocitos tisulares y de los basófilos sanguíneos, tiene un potente efecto vasodilatador al actuar sobre las arteriolas. La vasodilatación se logra por la disminución del calcio intracelular y, en consecuencia, por la inhibición de la unión actina miosina (Ruster, 2006).

#### II.4 Mecanismos de regulación de la presión arterial

El sodio es un elemento constituyente vital del cuerpo y un nutriente esencial, es el principal catión del fluido extracelular. Tiene un papel fundamental en la regulación del balance hídrico, volumen extracelular, balance ácido base y actividad neuromuscular; aproximadamente, en condiciones fisiológicas el 98% de la ingesta de cloruro de sodio (NaCl) se absorbe en el intestino delgado y se distribuye en el líquido extracelular, manteniéndose fuera de la célula por la acción de la ATPasa Na/K. La mayoría del NaCl ingerido (aproximadamente el 93%) es excretado por el riñón, conservando el balance entre la ingesta y la excreción y regulando la presión arterial (Dallepiane, 2011).

Las células endoteliales están involucradas en el mantenimiento del tono vascular por su capacidad de liberar mediadores químicos de manera parácrina. Estos mediadores se activan en las células musculares de la túnica media, que favorecen o inhiben su contracción. Los vasodilatadores endoteliales de mayor relevancia son el óxido nítrico (también conocido como factor de relajación derivado del endotelio), la prostaglandina I<sub>2</sub> (PGI<sub>2</sub>) o prostaciclina y el factor hiperpolarizante derivado del endotelio. Las sustancias vasoconstrictoras liberadas

por el endotelio son las endotelinas, principalmente la endotelina 1, el tromboxano A2 (TXA2) y la prostaglandina H2 (PGH2). De todos estos mediadores, el óxido nítrico parece ser el de mayor injerencia en la regulación del tono vascular (Carmody, 2011).

En el riñón, el túbulo contorneado distal se sitúa cerca del corpúsculo renal a nivel de la zona localizada entre las arteriolas aferente y eferente donde forma la mácula densa. El espacio entre las dos arteriolas y la mácula densa está ocupado por la células mesangiales extraglomerulares que junto con las células yuxtaglomerulares forman el aparato yuxtaglomerular. La estimulación de este aparato conduce a la liberación inmediata de renina por un mecanismo de exocitosis. Esta enzima es una proteasa que cataliza la liberación hidrolítica de angiotensina I a partir del angiotensinógeno. De acuerdo con la tasa de formación es como se secreta la renina, que es el determinante primario de la actividad del sistema renina angiotensina aldosterona. La pro-renina es el precursor de la renina que se secreta de forma constitutiva a un ritmo mayor que ésta, y puede representar hasta el 90% del total de renina circulante (Tanase, 2011).

La velocidad de liberación de la renina puede ser modificada por: la presión de la arteriola aferente por la concentración de sodio de la mácula densa, por la estimulación de los nervios simpáticos renales y por la concentración plasmática de potasio. Las células yuxtaglomerulares actúan como receptores de estiramiento que reaccionan ante un aumento de la tensión arterial y la consecuente presión intravascular en la arteriola aferente lo que provoca la disminución en la producción de renina. La mácula densa regula la secreción de renina de acuerdo con la composición del líquido tubular en el túbulo distal, por lo que la disminución de la concentración de sodio produce un aumento de la liberación de renina (López, 2009).

La aldosterona es una hormona esteroidea que se sintetiza en la zona glomerulosa de la corteza suprarrenal. Participa principalmente en el balance hidroelectrolítico y por su efecto mineralocorticoide estimula la reabsorción de

sodio y la secreción de potasio en el epitelio de los túbulos renales y del colon. Su secreción, es estimulada por la angiotensina II y el potasio, y responde positivamente a la disminución de la presión arterial y al aumento de las concentraciones de K. Esta acción hormonal representa la última señal del sistema renina angiotensina y da lugar a una retención neta de sodio y agua en el riñón, con el consecuente aumento de volumen e, indirectamente, con la elevación de la tensión arterial (Carmody, 2011).

En el sistema renina-angiotensina-aldosterona la renina es secretada por el aparato yuxtglomerular del riñón, principalmente en respuesta a la disminución de la perfusión glomerular. Posteriormente la renina liberada convierte el angiotensinógeno en el decapeptido angiotensina I, el cual es catalizado por la renina con un mecanismo intrarrenal para transformarlo en un octapéptido, la angiotensina II, a través de la enzima convertidora de la angiotensina (ECA) y diversas aminopeptidasas. La angiotensina II mantiene la presión arterial mediante vasoconstricción y por el mecanismo de inhibición de la excreción de agua y sodio, promoviendo la liberación de aldosterona en la corteza adrenal, lo cual favorece el incremento de la osmolaridad sérica, incremento del tono arterial y la hipervolemia, que de manera simultánea a la vasoconstricción constituyen el mecanismo perfecto para incrementar la turbulencia del flujo sanguíneo (Dallepiane, 2011).

La estimulación del sistema nervioso autónomo es responsable tanto de la vasodilatación como de la vasoconstricción. Es importante en los cambios de la presión arterial a corto tiempo, como en respuesta al estrés y a ejercicio físico.

En situaciones en las que se requiere gran aporte de oxígeno hacia el sistema muscular, el sistema simpático mantiene la vasoconstricción esplénica, renal y de la piel, lo cual favorece la derivación del flujo sanguíneo hacia los músculos quienes mantienen la vasodilatación por estímulos químicos. Las fibras parasimpáticas poseen un papel mucho menor en la regulación de la tensión arterial, ya que solo inervan los vasos de la zona sacra, la lengua y las glándulas salivales (Dallepiane, 2011).

Los barorreceptores son estimulados por el efecto de estiramiento, que causa el aumento de la presión arterial, y responden de manera sumamente rápida. Las señales son transmitidas hacia el sistema nervioso central y retornan a los vasos y al corazón a través del sistema nervioso autónomo. Como resultado, se produce la dilatación vascular y la disminución de la frecuencia cardíaca y de la fuerza de contracción del miocardio, hechos que conducen a la reducción de la presión arterial (López, 2009).

Los quimiorreceptores son agrupaciones de células quimio sensibles que están ubicados en el arco aórtico y en la bifurcación carotídea. Tienen la capacidad de ser activados por la hipoxia, la acidosis y la hipercapnia en situaciones de hipotensión grave. El papel principal de los quimiorreceptores es inducir un aumento de la ventilación cuando desciende la presión de oxígeno de la sangre arterial (MMWR, 2012).

La activación de éstos causa un aumento de la descarga simpática con la consecuente vasoconstricción de las arteriolas. De manera indirecta, provocan un incremento de la frecuencia cardíaca como consecuencia del aumento de la distensión pulmonar. El resultado es la garantía de la perfusión cerebral en situaciones en las que la presión arterial se mantiene en niveles muy bajos como para poder activar a los baro receptores (López, 2009).

Las endotelinas son péptidos producidos por el endotelio vascular con una potente acción vasoconstrictora. Existen tres isoformas de endotelinas (ET – 1 A 3) ampliamente distribuidas por el organismo, donde desempeñan diferentes acciones. En particular, causan vasoconstricción dosis dependiente en todos los lechos vasculares; también se les reconoce un efecto inotrópico y crono trópico positivo directo sobre el corazón y una potente acción vasoconstrictora sobre las arterias coronarias. Los receptores para endotelinas son de dos subtipos: ETA y ETB. Se localizan en las células del músculo liso vascular y media la acción vasoconstrictora (Tanase, 2011).

Algunas formas de ETB se localizan en las células endoteliales y promuevan la liberación de óxido nítrico y prostaglandina I<sub>2</sub>, causando vasodilatación.

Para que la presión arterial se mantenga dentro de los intervalos normales participan varios sistemas interrelacionados, cada uno de los cuales cumple una función específica. Los mecanismos de control rápido consisten en reflejos nerviosos u otros tipos de respuesta nerviosa. Los mecanismos nerviosos no solo comienzan a actuar en pocos segundos, sino que también son muy poderosos. Otros dispositivos de control comienzan a actuar después de minutos de haber variado la presión arterial; entre ellos se destacan el sistema renina angiotensina (vasoconstrictor), la circulación de fluidos a nivel capilar y la relajación vascular, mediada por estrés. Los mecanismos de control a largo plazo involucran a los riñones y requieren varias horas para mostrar una respuesta significativa (Carmody, 2011).

De acuerdo con el Seven Report (2004) el músculo esquelético que consume del 15%-20% del gasto cardiaco total en reposo llega a requerir del 80%-90% durante el ejercicio. También se produce un aumento en la extracción periférica de oxígeno. Durante el ejercicio se produce un fenómeno conocido como hiperemia del ejercicio, que es el resultado de la interacción entre los factores neurales, metabólicos e hidrostáticos.

La frecuencia cardiaca se acelera principalmente por disminución del tono vagal, y por estímulo simpático aumenta la contractilidad miocárdica que favorece la irrigación del sistema muscular y cutáneo. Esta vasodilatación disminuye la resistencia periférica, pero como el gasto cardiaco está aumentado principalmente por el incremento de la frecuencia cardiaca, la tensión arterial se mantiene, e incluso puede elevarse. Con ejercicio moderado la presión sistólica asciende considerablemente, mas no la diastólica, que tiene variaciones menores, por lo que la presión arterial media se mantiene constante. Con los ejercicios más

intensos se observa una elevación moderada de la presión arterial media (The Seven Report, 2004).

La ingesta y la excreción renal de sodio en condiciones normales operan en un equilibrio que mantiene estable la presión arterial, el líquido extracelular y el balance de sodio. Adroque (2007) menciona que en respuesta a una ingestión de sodio, el balance se restablece gracias a cambios en la tasa de filtración glomerular, de la presión oncótica e hidrostática en los capilares peritubulares, en el flujo sanguíneo renal y su distribución, la reabsorción de sodio por las células tubulares renales y el nivel circulante de hormonas que influyen en el balance de sodio y la resistencia al flujo sanguíneo renal. El volumen intravascular depende fundamentalmente del sodio. La angiotensina II estimula la reabsorción de sodio y agua independientemente de su efecto sobre la producción de aldosterona. La aldosterona estimula la reabsorción de sodio a nivel del túbulo contorneado distal y este aumento en la reabsorción de sodio se incrementa en el plasma lo que estimula la producción de hormona antidiurética (ADH) y a su vez aumenta la reabsorción de agua. Los factores que estimulan la producción de aldosterona son la angiotensina II, el aumento de los niveles de potasio sérico, la contracción del volumen vascular y la hormona adrenocorticotrófica (Saieh, 2009).

## II.5 Fisiopatología de la hipertensión arterial

El aumento de las catecolaminas y la renina plasmáticas por un incremento de la actividad nerviosa simpática induce una vasoconstricción periférica y la reabsorción renal de sodio, lo que contribuye al aumento de la presión arterial (Clavijo, 2009). Francischetti (2008) menciona que la insulina provoca una activación simpática e incrementa la reabsorción tubular renal de sodio y la activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona. Los niveles de ácidos grasos libres en obesos participan también en la activación del sistema simpático. Además de su acción vasoconstrictora, la angiotensina II estimula el sistema simpático y aumenta el volumen de sangre por retención de sal y agua (Santiago, 2012).

En sujetos sanos el aumento de la sal de la dieta se acompaña de un incremento de la excreción renal de sodio. En individuos predispuestos, como aquellos con pre - hipertensión esencial, la excreción se altera, lo que conlleva a un aumento del volumen intravascular. En las células endoteliales de los vasos, la retención de sodio en casos de una dieta baja en potasio se inhibe la bomba de sodio y aumenta el calcio intracelular. Todo ello origina contracción de las células musculares de los vasos aumentando la resistencia vascular (Adroque, 2007, Valero, 2012).

De los factores genéticos, la HA no tiene un patrón mendeliano aunque se puede observar que es un padecimiento crónico-degenerativo que tiene una heredofamiliar. En la mayoría de los casos, la HA es el resultado de la interacción de mutaciones o polimorfismos en diversos loci, que aunados a los factores ambientales ejercen un efecto sobre los niveles de la presión sanguínea (Brian, 2008).

Cuando existe una alteración orgánica o asociada a un padecimiento base que tenga alteraciones en el sistema cardiovascular, endocrinológico o renal se le denomina hipertensión secundaria. Entre las etiologías de la hipertensión secundaria destacan: enfermedad renal, síndrome de Cushing, hiperaldosteronismo, tumores secretantes de aminas biogénas, alteraciones vasculares congénitas, reacciones adversas a los fármacos, hipertensión del embarazo hipotiroidismo e hipertiroidismo (Andrade, 2010).

En el caso de los niños, la HAS en niños el 75- 80% son de etiología por enfermedad renal o renovascular (Gamboa, 2006). De las enfermedades renales, las principales son: las glomerulopatías, hipoplasia renal segmentaria, riñón poli quístico, tumores renales, uropatía obstructiva, insuficiencia renal aguda y crónica y pielonefritis. De las enfermedades renovasculares, la oclusión de la arteria renal o de sus ramas destacan por su importancia: cateterización de la arteria umbilical en los recién nacidos, que es la principal causa de HAS severa en la etapa neonatal, la estenosis de la arteria renal congénita, alteraciones de la coagulación

que condicionan trombosis de la arteria renal, displasia fibromuscular y neurofibromatosis. La mayoría de las enfermedades renales y reno-vasculares deben de diagnosticarse oportunamente para evitar una HAS secundaria en edades posteriores (Pires, 2010).

## II.6 Tratamiento de la hipertensión arterial

### a) Tratamiento no farmacológico

En este rubro se considera la modificación del estilo de vida que incluye: reducción del peso en niños con sobrepeso u obesidad, actividad física enérgica o al menos de tipo aeróbica, reducción de alimentos con alto contenido en sodio y grasas (Savino, 2010). El éxito de estas medidas depende de la elaboración de un plan adecuado a la edad del niño, del grado de obesidad y de la presencia de otros factores asociados determinantes del sobrepeso así como la implicación de la familia en el tratamiento (Oquendo, 2010).

De acuerdo a la norma oficial de HAS se recomienda mantener actividad física al menos 30 – 60 minutos al día y no realizar actividades sedentarias más de 2 horas al día. Respecto a la dieta, es recomendable estimular el consumo de vegetales y frutas frescas, fibra y productos de bajo contenido graso, patrón dietético mejor conocido como la dieta DASH (Valero, 2012). En casos complicados se debe de tener una acción multidisciplinaria con el nutriólogo, fisioterapeuta y psicólogo en casos especiales (The Seven Report, 2004).

De acuerdo con el Fourth Report (2004) se ha recomendado ejercicios de acuerdo al diagnóstico de HAS:

1) Escolares con hipertensión moderada de acuerdo al percentil (P90 a P99) sin evidencia de lesión de órgano blanco u otras enfermedades cardiovasculares, pueden participar en todos los deportes competitivos. Control cada dos meses de la presión arterial para valorar el impacto de la participación.



2) Escolares con hipertensión severa (> P 99) sin evidencia de lesión de órgano blanco u otras enfermedades cardiovasculares, deben tener restricción de deportes sobre todo de tipo isométricos, hasta que la presión arterial se controle y puedan incluirse en la condición anterior.

3) Escolares con HAS y enfermedades cardiovasculares coexistentes deben tener restricciones especiales, basadas en la naturaleza de la enfermedad cardiovascular.

La reducción de peso suele asociarse a una disminución concomitante de la presión arterial; así, por cada kilo de peso perdido se registrará una disminución promedio de la tensión arterial de 1.6 a 1.3 mmHg (The Seventh Report, 2004). Las recomendaciones para los escolares con HAS debe incluir en la dieta 4 a 5 porciones diarias de vegetales, aumentar el consumo de pescado y reducir el colesterol y las grasas saturadas. El uso de sal es un factor determinante en la elevación de la presión arterial en todas las edades, por lo que se recomienda reducir la ingesta de cloruro de sodio por debajo de 1.500 miligramos/día para el grupo de edad comprendido entre los 5 a 12 años (NOM-030-SSA2-2009).

#### b) Tratamiento farmacológico

Francischetti (2008) cita que la mayoría de los fármacos antihipertensivos reducen la PA en un 10%-15%. Más de dos tercios de los pacientes hipertensos no pueden ser controlados con un solo fármaco, por lo que requerirán dos o más antihipertensivos de diferentes clases (Gastelbondo, 2010).

Para la elección del tratamiento deben considerarse la comorbilidad, la edad, la respuesta previa a fármacos, la presencia de reacciones adversas e interacciones farmacológicas y el costo, además de basarse en las recomendaciones del sector salud (Genovesi, 2010; NOM-030-SSA2-2009).

### b.1. Indicaciones

El uso de fármacos antihipertensivos está indicado en la hipertensión arterial severa. Las recomendaciones para su prescripción está dada en las siguientes condiciones:

- Hipertensión arterial diastólica significativa.
- Hipertensión arterial sintomática.
- Evidencia de daño en órgano “blanco”.
- Respuesta inadecuada al tratamiento no farmacológico.

### b.2. Elección del fármaco

No hay un fármaco de elección. El tratamiento debe ser individualizado.

La elección se debe de basar en:

- Etiología de la HAS.
- Cifras tensionales.
- Historia clínica del escolar.
- Efectos secundarios a largo plazo del antihipertensivo.
- Costo.

El perfil de seguridad del fármaco es uno de los aspectos más importantes en la elección del mismo. Los inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina (IECA) y los bloqueantes de los canales de calcio son los antihipertensivos con mejor perfil de seguridad. Los IECA son considerados fármacos de primera línea en el manejo inicial de HAS en niños. No modifican el gasto cardíaco, no producen taquicardia refleja y ejercen efectos beneficiosos sobre la hipertrofia ventricular izquierda, la vasculatura periférica y la función renal (Lagomisino, 2008).

No afectan el metabolismo lipídico ni hidrocarbonado y no alteran la tolerancia al ejercicio. Son especialmente útiles en el período neonatal y en

lactantes pequeños, en los que presentan mayor potencia y duración de acción (Lourbe, 2010)

Los bloqueadores de los canales de calcio tienen efectos beneficiosos similares. Carecen de efectos metabólicos adversos, reducen la hipertrofia ventricular y no afectan la tolerancia al ejercicio. No se recomienda el uso de preparados de nifedipino oral para el manejo agudo o crónico de HAS en niños. Los tratamientos de acción prolongada son de utilidad en el tratamiento a largo plazo (The Fourth Report, 2004).

Los diuréticos y betabloqueantes son considerados alternativas útiles, dependiendo de si existen o no contraindicaciones para su uso.

En la hipertensión arterial secundaria el tratamiento depende de la causa. En algunos casos es posible realizar tratamiento de la etiología como en el caso de cardiopatías o lesiones obstructivas izquierdas. Los antihipertensivos pueden ser un tratamiento coadyuvante o definitivo cuando es imposible actuar sobre la causa. La elección del fármaco depende del mecanismo fisiopatológico en juego. En la hipertensión arterial secundaria a una enfermedad renal crónica los diuréticos son los fármacos de elección. Las tiazidas conservan su eficacia hasta que el índice de filtrado glomerular cae a 50% de lo normal. En ese caso se deben sustituir por diuréticos de asa (Masoumeh, 2011).

## II.7 Complicaciones

Es importante el conocimiento y la identificación oportuna de la HAS ya que es una entidad clínica que presenta una alta morbimortalidad en la población, iniciándose en etapas tempranas de la vida, y que su curso es en forma asintomática en la mayoría de las veces hasta que se detecta en una revisión clínica periódica o por un examen médico escolar (Llapur, 2006).

Existe evidencia de que una alta ingesta de sal en los niños influye en la HAS y puede predisponer a un individuo para el desarrollo de una serie de

enfermedades tales como: osteoporosis, enfermedades respiratorias, cáncer de estómago, obesidad, entre otras (Dallepiane, 2011).

De gran relevancia resulta el hecho de que muchas de las complicaciones (hipertrofia ventricular izquierda, aterosclerosis) pudieran originarse incipientemente en la infancia y que las cifras tensionales infantiles se correlacionan con las del adulto (Gastelbond, 2010).

La obesidad en la niñez, de acuerdo con Arnaiz (2012) tiene un amplio rango de complicaciones serias y aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular temprana y muerte precoz en la edad adulta en caso de no diagnosticarse y tratarse oportunamente. Contribuye desde la niñez a una mayor prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en la etapa adulta, tales como hipertensión secundaria a una comorbilidad determinada, dislipidemia y alteraciones del metabolismo de la glucosa.

#### II.7.1 Hipertrofia ventricular izquierda

La prevalencia de la hipertrofia ventricular izquierda (HVI) en los pacientes con HAS alcanza el 35% al 40%. Los enfermos con HVI concéntrica se asocian con mayor incidencia de muerte súbita y eventos coronarios agudos que aquellos pacientes con HVI excéntrica (Parati, 2008).

#### II.7.2 Nefropatía

La nefroesclerosis hipertensiva se considera el resultado final de los intentos reiterados de autorregulación, se manifiesta con proteinuria leve y un sedimento urinario en general normal. Se señala que la progresión de esta afección se correlaciona con la eficacia de la terapia de la HAS; en presencia de proteinuria, los antihipertensivos de elección son los fármacos que actúan sobre el SRA [inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) y antagonistas del receptor de angiotensina II (ARA-II)]. Asimismo, la proteinuria persistente

justifica elegir como metas de presión arterial los niveles inferiores a 130 mmHg/85 mm Hg (Salas, 2006).

### II.7.3 Sistema nervioso central

El evento cerebrovascular hemorrágico es la complicación más grave de la HAS sobre el sistema nervioso central (SNC), aunque se reconocen otras lesiones silentes y evolutivas que representan lesiones cerebrales atribuidos a esta enfermedad. En los vasos cerebrales de menor calibre se describen cambios morfológicos y engrosamiento parietal que, si bien preservan la barrera hematoencefálica, generan mayor resistencia al flujo sanguíneo. Este deterioro de la pared arterial da lugar a la aparición de microaneurismas, cuya ruptura desencadena focos de microhemorragias con deterioro progresivo de las funciones superiores (Arnaiz, 2012).

Una de las lesiones cerebrales inducidas por hipertensión arterial es la leucoaraiosis, que consiste en la rarefacción de la sustancia blanca de localización periventricular o subcortical. La leucoaraiosis se ha asociado con efectos que varían desde el deterioro cognitivo leve hasta los síndromes demenciales (Litwi, 2010).

En relación con los infartos lagunares, la prevalencia de hipertensión en los pacientes afectados es superior al 75%, con predominio de aquellos individuos con alteraciones del ritmo autonómico en el monitoreo ambulatorio de presión arterial. Tanto los infartos cerebrales múltiples como las lesiones isquémicas de la sustancia blanca forman parte de las causas vasculares de demencia que se relacionan en forma directa con la hipertensión (Gamboa, 2006).

### II.7.4 Disfunción eréctil

Esta afección se ha relacionado como una comorbilidad de la HAS, la diabetes (DM2), la insuficiencia vascular periférica, el tabaquismo y la cardiopatía isquémica, entre otras. En la actualidad, la disfunción eréctil es atribuida a la

disminución de la elasticidad y distensibilidad de las paredes vasculares, con reducción de la luz de los vasos del bulbo cavernoso, alteraciones de la relajación del músculo liso vascular y del llenado de sangre en los cuerpos cavernosos (Gamboa, 2006). Esta entidad se ha reportado en varones jóvenes adultos que tienen factores de riesgo, independientemente de la ingesta de sodio pero que la comorbilidad del sobrepeso y obesidad conllevan.

#### II.7.5 Infarto agudo al miocardio

Como consecuencia del aumento de la presión arterial, la hipertrofia ventricular izquierda y el remodelamiento vascular, el riesgo de enfermedad coronaria de los pacientes hipertensos es superior al de los sujetos normotensos. A estas variables se suman las alteraciones neurohormonales (activación del SRA, mayor actividad adrenérgica) y el daño endotelial (disminución de óxido nítrico, incremento de citoquinas). La administración de betabloqueantes, IECA o ARA-II en pacientes con infarto agudo de miocardio se asocia con efectos cardioprotectores y con reducción de la presión arterial. Los IECA y los ARA-II adquieren especial relevancia en caso de coexistencia de disfunción sistólica. Asimismo, en presencia de cardiopatía isquémica crónica, se comprueba una incidencia significativamente menor de eventos isquémicos ante la reducción de la presión arterial (Gamboa, 2006).

### III. METODOLOGÍA

#### III.1 Diseño de la investigación

Se realizó un estudio de correlación

de dos variables en escolares de la delegación Querétaro.

Se empleó la fórmula para calcular el tamaño de muestra probabilística para la comparación de dos correlaciones:

$$n = 3 + \frac{K}{(C1-C2)^2}$$

En donde:

K:  $(Z\alpha + Z\beta)^2$ . Valor para una cola.

C1:  $0.5 \times \ln(1+r1)/(1-r1)$ .

C2:  $0.5 \times \ln(1+r2)/(1-r2)$ .

r1: coeficiente de correlación esperado en el primer grupo.

r2: coeficiente de correlación esperado en el segundo grupo.

1. K = 6.2

2. C1=  $(0.5) \ln(1+0.4/1-0.4) = (0.5) \ln(1.40/0.60) = (0.5) \ln(2.30) = (0.5) 0.847 = 0.423$

3. C2=  $(0.5) \ln(1 + 0.6/ 1-0.6) = (0.5) \ln(1.60/0.40) = (0.5) \ln(4) = (0.5) 1.386 = 0.693$

4.  $r_1=0.4$

5.  $r_2=0.6$

Sustituyendo en la fórmula:

$$n = 3 + \frac{6.2}{(0.423-0.692)^2}$$

$$n = 3 + \frac{6.2}{0.0723} = 3 + 85$$

88  
Para cada grupo  
de correlación.

176  
Muestra Total

El tamaño de la muestra fue de 176 escolares. El muestreo se obtuvo aleatorio por cuota.

Se incluyeron niños y niñas clínicamente sanos, que tuvieran edades de 6 a 12 años, inscritos al ciclo escolar correspondiente, y que acudieron regularmente a la escuela. Se excluyeron a los escolares que se encontraron bajo tratamiento médico en el que el fármaco alterara la presión arterial, con diagnóstico de patología causal de sobrepeso y obesidad (síndromes cromosómicos, hormonales, etc.), portadores de enfermedades crónicas diagnosticadas por médico y con algún problema renal durante el tiempo que se realizó el estudio. Se eliminaron aquellos que cambiaron de lugar de residencia, que no contaron con el 90% de las cédulas de recolección de la información y/o que fallecieron por causas diferentes.



### III.2 Variables a estudiar e instrumentos de medición.

Se estudiaron las variables: peso, talla, presión arterial al momento del estudio, ingesta de sodio, sodio urinario y estado nutricional.

#### Instrumentos:

Esfigmomanómetro pediátrico de tipo aneróide marca HERGOM. Se empleó un manguito inflable de 35.5 cm por 10 cm para cubrir como mínimo, más del 50 % de la circunferencia del brazo y dos tercios de su longitud.

Báscula electrónica marca Joycare, con una precisión de 100 g.

Cinta métrica graduada en centímetros y decimas de centímetro, y un plano para ser utilizado tangencialmente sobre la cabeza.

Cuestionario de recordatorio de alimentación de 24 horas, para determinar y calcular la ingesta de sodio, el cual fue previamente revisado de acuerdo a tablas bromatológicas por un Licenciado en Nutrición.

Envase estéril de plástico debidamente rotulado con capacidad de 2 litros para la recolección de orina de 24 horas, el cual se envió a laboratorio para la determinación de sodio urinario de 24 horas.

Tablas de peso y talla CDC para niños y niñas para evaluar de acuerdo a las centílas peso para la edad y talla para la edad.

Graficas percentilares de tensión arterial tomado del IV reporte para el diagnóstico, evaluación y tratamiento para la presión arterial en niños y adolescentes 2004.

### III.3 Procedimiento.

Una vez obtenido el consentimiento por parte de las autoridades educativas escolares de cada una de las cinco primarias, se realizó una sesión informativa a los padres de familia por grupo para dar conocer el proyecto así como el consentimiento informado por parte de los padres y de los escolares.

Los niños escolares fueron visitados en su institución educativa correspondiente (dos públicas, urbana y rural respectivamente y tres escuelas privadas urbanas), de acuerdo a un cronograma que se estableció previa coordinación con el director de la unidad.

Al escolar y padre de familia se le efectuó una entrevista para determinar los alimentos consumidos el día previo (24 horas) al estudio a fin de determinar el sodio ingerido. Se les proporciono un recipiente de plástico limpio con capacidad de 2 litros para entregar la orina recolectada de 24 horas, para esto se le solicito su recolección en día domingo para que el lunes fuera entregada a uno de los investigadores.

Posteriormente se realizó la medición de peso, talla y presión arterial que se efectuó bajo el siguiente protocolo:

Técnica de obtención de datos somatométricos:

#### a) Peso

El peso corporal se midió utilizando balanza electrónica con una precisión de 100 g, y una capacidad máxima de 150 kg, el peso se ajustó al decigramo más cercano, estando el alumno en posición erecta, descalzo y con la menor ropa posible sobre una báscula debidamente calibrado. La confiabilidad de la báscula fue controlada periódicamente mediante peso patrón.

## b) Talla

El instrumento de medición se colocó en posición vertical apoyándolo contra una superficie dura y absolutamente lisa.

El niño se midió descalzo y sin moños ni peinados altos. Se obtuvo la medida del niño (a) colocándolo en el centímetro del tallímetro, con los pies desnudos y tocándose los maléolos internos y la parte interna de ambas rodillas, con los talones pegados al tallímetro.

El cuerpo se encontró en posición de firme y recostado contra el estadímetro, de modo que la nuca, los hombros, nalgas, piernas y talones toquen la superficie del tallímetro, sin adoptarse posiciones extremas o forzadas manteniéndose la cabeza erguida con los ojos mirando a un plano horizontal. Se aseguró que las rodillas no estén dobladas.

## c) Presión arterial

El investigador y los colaboradores, debidamente preparados para evitar los errores de medición fueron los responsables de hacer las mediciones ya que se realizó una estandarización por uno de ellos. Se usó el mismo esfigmomanómetro y estetoscopio, se realizó de acuerdo a los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana 2009, para la prevención, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica.

Tras un periodo de 15 min, de reposo, y sin haber comido o realizado ejercicio (al menos 30 minutos antes de la toma), se realizó el examen estando el alumno sentado, con su brazo derecho apoyado sobre un plano horizontal y firme a la altura del corazón, se utilizó un esfigmomanómetro mercurial (previamente calibrado) con manguito inflable pediátrico inflando el manguito hasta 20 mmHg luego de la desaparición del latido de la arteria radial y desinflándolo a una velocidad de 2-3 mm Hg/seg. Se consideró TA (presión arterial) sistólica a la

reaparición de los ruidos arteriales y TA diastólica a la V fase de korotkoff que corresponde a la desaparición de los mismos.

Procedimiento para el cálculo de sodio ingerido y excretado:

a) Sodio ingerido

Se divide una porción de alimento que contiene sal en un 2,5 para estimar la cantidad de sodio porque el sodio compone 40 por ciento de la sal de mesa.

Una cucharadita de sal equivale a 2.000 mg de sodio, 3/4 cda. de sal tiene 1,500 mg de sodio, 1/2 cda. de sal tiene 1,000 mg de sodio y de cucharadita de 1/4. de la sal produce 500 mg de sodio.

Se leen las etiquetas de nutrición para el contenido de sodio por porción. Los alimentos envasados contienen una etiqueta de información nutricional que muestra el sodio por porción del alimento. Tener en cuenta que una porción es diferente a un tamaño de porción y para calcular con precisión la cantidad de sodio del alimento se debe seguir el tamaño de la porción de etiquetado.

Se suma el sodio por porción, más el sodio de la sal de mesa adicional que se pone en la comida.

Búsqueda en las tablas bromatológicas de contenido de sodio en los productos alimenticios no etiquetados. Frutas frescas, verduras y carnes normalmente no contienen las etiquetas de nutrición.

b) Sodio excretado

Cuantificar sodio en muestra de orina de 24h.

Fundamento: Se basa en el principio de la potenciometría que consiste en la diferencia de potencial entre dos electrodos sumergidos en una solución bajo condiciones de corriente cero.

Equipo necesario: Gasómetro, centrífuga.

Instrumentos necesarios: Cristalería para medir el volumen de la muestra de medición.

Muestra: Se realiza en muestra de orina de 24h.

Fase analítica

1. Medir el volumen urinario de 24 horas previa homogenización de la muestra.
2. Llevar un tubo de ensayo con 15 ml de orina, centrifugada al departamento de gasometría del laboratorio correspondiente.
3. Deseche el resto de la orina.
4. En la sección de gasometría se hará la dilución pertinente para Na. Se realizará en equipo de ión selectivo basado en el principio de la potenciometría.

Calculo: En caso de realizarse en orina de 24h el resultado se multiplica por el volumen de orina y por la dilución si fue necesaria. Expresión de los resultados en mmol/24h.

#### III.4 Consideraciones éticas.

El proyecto fue evaluado y revisado por el Comité Local de Investigación en Salud; fue autorizado por las instituciones educativas donde se llevó a cabo la investigación. Se dio a conocer a los pacientes y padres de familia el objetivo del estudio y se les otorgó carta de consentimiento informado.

Este estudio se ajustó a las normas éticas institucionales y acorde a la Ley General de Salud en materia de investigación en seres humanos y así como de la declaración de Helsinki, Finlandia, actualizada en Corea 2008. Así como a las normas e instructivos institucionales en materia de investigación científica, siendo aprobado por el comité local de investigación.

Se garantizó la confiabilidad de resultados, sin violar los aspectos éticos, no se expuso la integridad o salud así como la utilización de los mismos para el cumplimiento de los objetivos propuestos en el estudio.

#### III.5 Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central, media, porcentajes, promedios; medidas de dispersión, desviación estándar; intervalo de confianza del 95% y un valor de  $p < 0.05$ . Correlación de Spearman para variables cuantitativas discretas. La información se procesó en programa estadístico SPSS versión 18.0.

#### IV. RESULTADOS

Se incluyeron 176 escolares provenientes de cinco escuelas de educación básica, de la ciudad de Santiago de Querétaro, de las cuales cuatro estaban ubicados en zona urbana y una en zona rural.

El 61.9% de los escolares asistían a las escuelas localizadas en zona urbana en donde predominó el sexo masculino, en el 52% (Cuadro IV.1).

El grupo de edad que se presentó con mayor frecuencia fue de 6 - 8 años correspondiente al 49.4% (Cuadro IV.2).

La edad promedio de los escolares fue de  $8.6 \pm 1.8$  años (Cuadro IV.3).

El peso promedio fue de  $31.6 \pm 11$  kg (16 - 74) y la talla de  $131.6 \pm 13.8$  centímetros (104 – 195) (Cuadro IV.3).

El promedio de presión arterial sistólica fue de  $97.7 \pm 8.5$  mmHg (80–125) y el de diastólica de  $62.8 \pm 6.9$  mmHg (50 – 90) (Cuadro IV.3).

El promedio de la ingesta de sodio fue de  $1907.8 \pm 983.5$  mg (129.3 – 5781.7), la excreción de sodio de  $138.7 \pm 66.2$  mmol/24 horas (21-364) y un volumen urinario de  $487.1 \pm 296$  ml (43-1538) (Cuadro IV.3).

Dentro del estado nutricional, en base a tablas percentilares peso/edad, fue de 75% con normopeso, la mayor afección fue obesidad, predominando en el sexo masculino en 6.8% y 6.2% con respecto al percentil peso/edad y talla/edad respectivamente (Cuadro IV.4).

La presión arterial de acuerdo a tablas percentilares, presentó a los normotensos en 88%, pre hipertensos en 10.7 % y a los hipertensos en 1.1%. La pre hipertensión se presentó en el mismo porcentaje en ambos sexos y la hipertensión predominó en el sexo femenino (Cuadro IV.5).

La prehipertensión se presentó en el 1.1% de los pacientes con sobrepeso y 4% con obesidad, la hipertensión se presentó en el 0.5% en pacientes con sobrepeso y obesidad (Cuadro IV.6).

La ingesta de sodio en estos escolares superó los límites permisibles de acuerdo a los valores recomendados en el 65.9%, de acuerdo con el género, el sexo masculino predominó en el 51.1% (Cuadro IV.7).

Los casos que se catalogaron en los estados de prehipertensión e hipertensión se correlacionaron con la ingesta de sodio consumido mayor a 1.5 g/día, a excepción de un caso para cada estadio, respectivamente (Cuadro IV.8).

Se encontró correlación estadísticamente significativa entre la presión arterial sistólica/diastólica y el estado nutricional (percentil peso/edad) con valores de 0.27 (  $p = .000$ ) y 0.21 ( $p = .002$ ), respectivamente (Cuadro IV.9).

No hubo correlación entre percentil sistólica con la cantidad de sodio ingerido y excretado; valores de 0.071 y 0.41, respectivamente (Cuadro IV.9).

De acuerdo al estadio de la presión arterial y la ingesta de sodio, la distribución por sodio ingerido se concentró entre los 2,000 y 3,000 mg en el estadio de prehipertensión y en los normotensos entre 1,000 y 2,000 mg de sodio (Figura IV.1).

De acuerdo a la cifra tensional sistólica entre los rangos de 100 y 110 mmHg la concentración de los casos se ubicó con una ingesta de sodio promedio de 2,000 mg/día (Figura IV.2).



Cuadro IV.1 Frecuencia de los escolares de acuerdo a su ubicación demográfica por género.

Ubicación demográfica	Masculino		Femenino		Total	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Rural	31	17.9	36	20.2	67	38.1
<b>Urbana</b>	<b>59</b>	<b>34.1</b>	<b>50</b>	<b>27.8</b>	<b>109</b>	<b>61.9</b>
Total	90	52	86	48	176	100

Fuente: Cuestionario de “Relación entre la ingesta – excreción de sodio urinario y el estado nutricional con la presión arterial en escolares”.

Cuadro IV. 2 Frecuencia en escolares según intervalo de edad y género.

Intervalo de edad (años)	Masculino		Femenino		Total	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<b>6 - 8</b>	<b>43</b>	<b>24.9</b>	<b>44</b>	<b>25</b>	<b>87</b>	<b>49.4</b>
9 - 10	33	18.7	24	13.6	57	32.3
11 -12	14	8.1	18	10.2	32	18.3
Total	90	52	86	48	176	100

Fuente: Cuestionario de “Relación entre la ingesta – excreción de sodio urinario y el estado nutricional con la presión arterial en escolares”.

Cuadro IV.3 Descripción de las características generales de la población escolar.

Características generales	Mínimo	Máximo	Promedio $\pm$ DS*
Edad (años)	6	12	8.6 $\pm$ 1.8
Peso (kg)	16	74	31.6 $\pm$ 11
Talla (centímetros)	104	195	131.6 $\pm$ 13.8
IMC**	9	32	17.8 $\pm$ 3.8
Ingesta de sodio (mg)	129.3	5781.7	1907.8 $\pm$ 983.5
Excreción de sodio (mmol/24horas)	21	364	138.7 $\pm$ 66.2
Volumen urinario (ml)	43	1538	487.1 $\pm$ 296.1
Presión arterial sistólica	80	125	97.7 $\pm$ 8.5
Presión arterial diastólica	50	90	62.8 $\pm$ 6.9

n= 176

\*DS: Desviación estándar

\*\*IMC: Índice de masa corporal

Fuente: Cuestionario de “Relación entre la ingesta – excreción de sodio urinario y el estado nutricional con la presión arterial en escolares”.

Cuadro IV.4 Frecuencia del estado nutricio en escolares de acuerdo a percentiles CDC (peso/edad y talla/edad) por sexo.

Estado nutricio	Percentil peso / edad				Percentil talla / edad				Total percentil peso/edad	
	Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%		
Desnutrición	5	2.8	4	2.2	10	5.6	7	3.9	9	5.2
Normal	68	38.6	64	36.3	63	35.7	65	37.6	132	75
Sobrepeso	<b>5</b>	<b>2.8</b>	<b>8</b>	<b>4.6</b>	<b>6</b>	<b>3.4</b>	<b>6</b>	<b>3.4</b>	<b>13</b>	<b>7.3</b>
Obesidad	<b>12</b>	<b>6.8</b>	<b>10</b>	<b>5.6</b>	<b>11</b>	<b>6.2</b>	<b>8</b>	<b>4.5</b>	<b>22</b>	<b>12.5</b>
Total	90	51.1	86	48.9	90	51.1	86	48.9	176	100

Fuente: Cuestionario de “Relación entre la ingesta – excreción de sodio urinario y el estado nutricio con la presión arterial en escolares”.

Cuadro IV.5 Distribución del estado de la presión arterial de acuerdo a percentiles por género.

Presión arterial*	Percentil sistólica				Percentil diastólica				Total percentil sistólica	
	Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		sistólica	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Normo tenso	81	46.9	74	42.1	79	44.8	79	44.8	155	88
Pre hipertenso	<b>9</b>	<b>5.1</b>	<b>10</b>	<b>5.6</b>	<b>10</b>	<b>5.6</b>	<b>6</b>	<b>3.4</b>	<b>19</b>	<b>10.7</b>
Hipertenso	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1.1</b>	<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>2</b>	<b>1.1</b>
Total	90	51.1	86	48.8	90	51.1	86	48.8	176	100

\*De acuerdo con The Fourth Report, 2004.

Fuente: Cuestionario de “Relación entre la ingesta – excreción de sodio urinario y el estado nutricional con la presión arterial en escolares”.

Cuadro IV.6 Relación de acuerdo a estado nutricio y estado de la presión arterial sistólica

Estado Nutricio (edad/peso)	Percentil sistólica						Total	
	Normo tenso		Pre hipertenso		Hipertenso		Frec.	%
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Desnutrido	8	4.5	1	0.5	0	0	9	5.2
Normo peso	123	71.2	9	5.2	0	0	132	76.5
Sobrepeso	10	5.6	<b>2</b>	<b>1.1</b>	<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>13</b>	<b>7.3</b>
Obesidad	14	7.9	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>22</b>	<b>12.8</b>
Total	155	88	19	10.7	2	1	176	100

Fuente: Cuestionario de “Relación entre la ingesta – excreción de sodio urinario y el estado nutricio con la presión arterial en escolares”.

Cuadro IV.7 Frecuencia de la cantidad de sodio ingerido acorde a género.

Género	Ingesta de Sodio				Total	%
	< 1.5 g	%	> 1.5 g	%		
Femenino	32	18.1	54	30.6	86	48.8
Masculino	28	15.9	<b>62</b>	<b>35.2</b>	<b>90</b>	<b>51.1</b>
Total	60	34	<b>116</b>	<b>65.9</b>	176	100

Fuente: Cuestionario de “Relación entre la ingesta – excreción de sodio urinario y el estado nutricional con la presión arterial en escolares”.

Cuadro IV.8 Relación entre el estado de la presión arterial sistólica y género con la cantidad de sodio ingerido.

Percentil sistólica	Sexo	Ingesta de Sodio					
		< 1.5 gr		>1.5 gr		Total	
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Normo tenso	Femenino	29	16.4	45	25.5	74	42
	Masculino	27	15.3	54	30.6	81	46
	Total	56	31.8	99	56.2	155	88
Pre hipertenso	Femenino	1	0.5	<b>10</b>	<b>5.6</b>	<b>11</b>	<b>6.2</b>
	Masculino	0	0	<b>8</b>	<b>4.5</b>	<b>8</b>	<b>4.5</b>
	Total	1	0.5	<b>18</b>	<b>10.2</b>	<b>19</b>	<b>10.7</b>
Hipertenso	Femenino	1	0.5	<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>2</b>	<b>1.1</b>
	Masculino	0	0	0	0	0	0
	Total	1	0.5	1	0.5	2	1.1
Total	Femenino	31	17.6	56	31.8	87	49.5
	Masculino	27	15.3	62	35.2	89	50.5
	Total	58	32.9	118	67	176	100

Fuente: Cuestionario de “Relación entre la ingesta – excreción de sodio urinario y el estado nutricional con la presión arterial en escolares”.



Cuadro IV. 9 Correlación entre percentil sistólica y diastólica con percentil peso para la edad, sodio ingerido y sodio excretado.

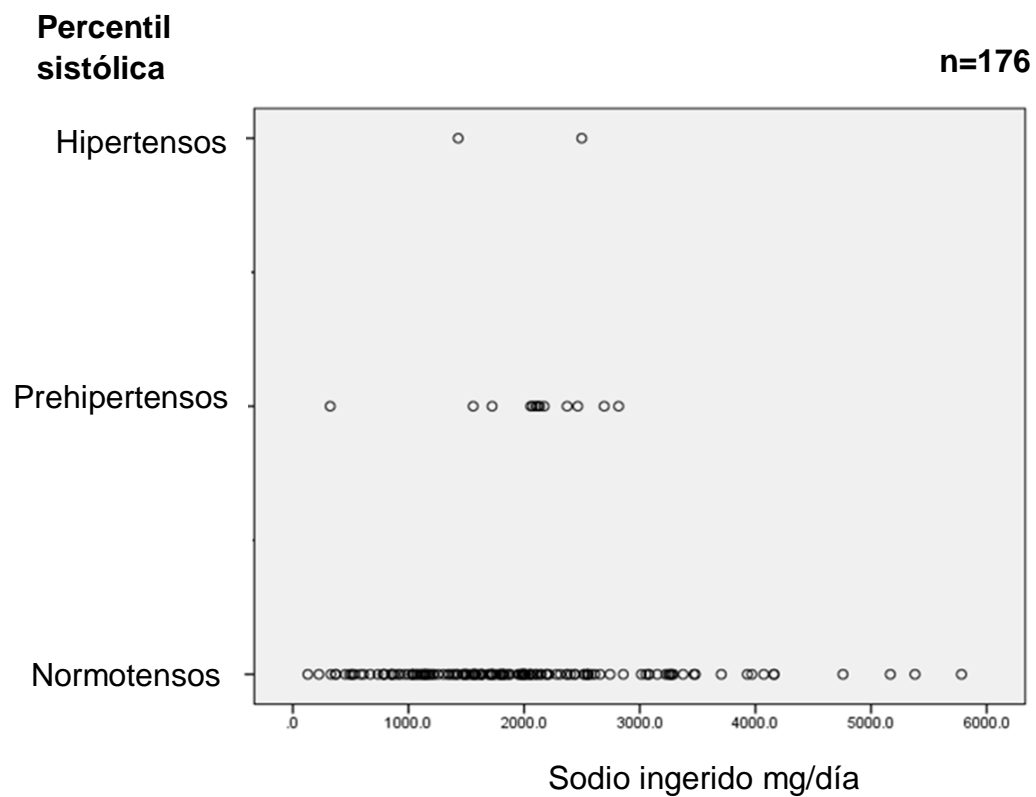
Percentil	Percentil peso/edad	Sodio ingerido	Sodio excretado
<b>Percentil sistólica</b>			
Correlación	.275	.071	.041
valor de p	.000**	.174	.293
<b>Percentil diastólica</b>			
Correlación	.213	-0.38	.032
valor de p	.002**	.306	.337

\*Prueba de Spermán, nivel de confianza del 95%

\*\*La correlación es significativa con el valor de  $p < 0.05$

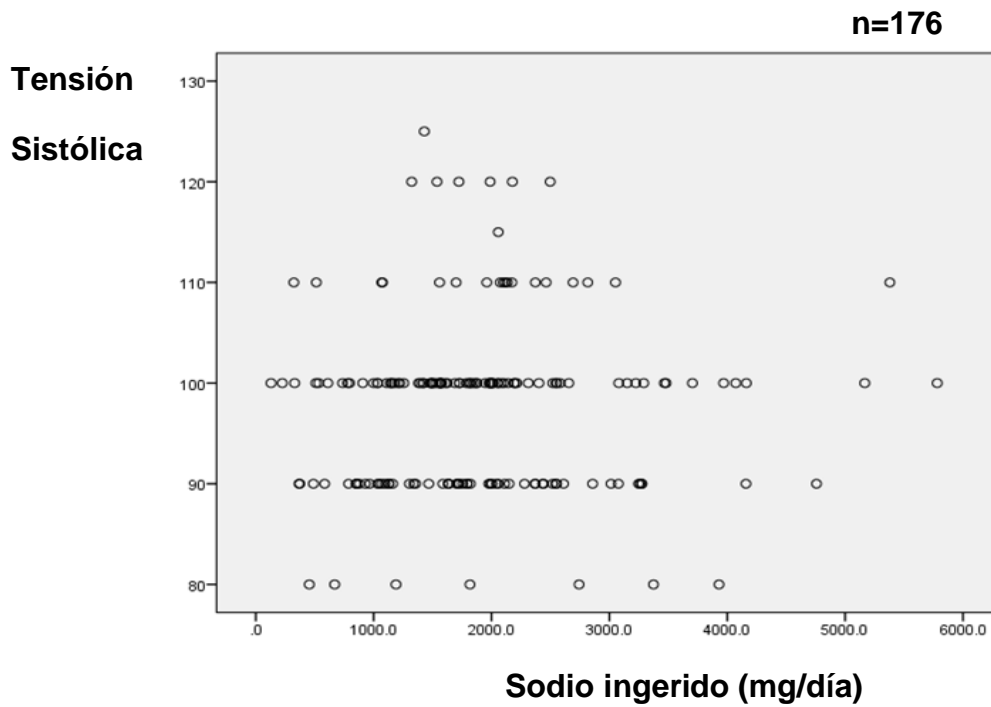
Fuente: Cuestionario de “Relación entre la ingesta – excreción de sodio urinario y el estado nutricional con la presión arterial en escolares”.

Figura IV.1 Distribución del sodio ingerido con los estados de percentil sistólica.



Fuente: Cuestionario de “Relación entre la ingesta – excreción de sodio urinario y el estado nutricional con la presión arterial en escolares”.

Figura IV.2 Distribución del sodio ingerido con las cifras tensionales sistólica.



Fuente: Cuestionario de “Relación entre la ingesta – excreción de sodio urinario y el estado nutricional con la presión arterial en escolares”.

## V. DISCUSIÓN

Las enfermedades crónicas que prevalecen hoy en día, tales como el sobrepeso y la obesidad, la DM2 y la HAS o en su conjunto como el síndrome metabólico son entidades nosológicas que tienen un origen en edades tempranas (Oquendo, 2010). De acuerdo con la teoría de Barker existe una programación fetal en la que confluyen no sólo los factores genéticos establecidos, sino también ambientales y sociales en la presentación de estos padecimientos en la edad adulta (Vargas, 2012). Si bien estas enfermedades pueden ser controlables o prevenibles, es un hecho que la prevención debiera de iniciar desde edades muy tempranas, en la primera o segunda infancia, a fin de modificar positivamente la presencia de estas enfermedades (González, 2012).

De acuerdo con la transición demográfica y la epidemiológica, la presentación de los problemas crónico-degenerativos se está manifestando en edades más tempranas, en la adolescencia o en el adulto joven, pese a que predominan en los adultos. Las principales causas de mortalidad en la población general son los problemas cardiovasculares relacionados con la HAS y/o la dislipidemia, además los de etiología metabólica como la DM2 (Santiago, 2012). Estos problemas no son agudos, sino que su inicio es edades en la etapa pediátrica por lo que uno de los retos de la sociedad en general es promover un estilo de vida saludable en la que debe estar una alimentación adecuada y la actividad física (Valero, 2012).

En este contexto, la alimentación influye en la presentación de estos problemas, particularmente en relación con el sodio que contienen los alimentos preparados así como los industrializados (Tanase, 2011). El patrón de consumo de la población en general hacia los productos provenientes de otros países ha ido en aumento a pesar de que para su preservación contienen mayor cantidad de sodio por los conservadores. Esta práctica ha conducido a una modificación en los hábitos alimentarios de la población, particularmente en los escolares quienes consumen alimentos procesados fuera de casa.

La OMS recomienda la ingesta de sodio menor a los 5 g. y otras instancias no más de 1,500 mg de sodio lo que equivaldría a una porción de las dos terceras partes de una cucharadita de 5 g. (Campbell, 2012). El presente estudio demostró que la ingesta de sodio mayor a 1.5 g/día estaban en condición de pre-hipertensos.

La ingesta de alimentos procesados y altamente industrializados al igual que las bebidas procesadas influyen en las cifras de presión arterial en los niños y adolescentes quienes aumentan su consumo en relación a la edad. Estos cambios de ingesta de bebidas industrializadas son graduales conforme crece el niño, que de 4 a 8 años que consumen 169 g/día de sodio en estos productos se incrementa a la edad de 9 a 13 años en 279 g/día. Además de que estos hábitos están relacionados con el sobrepeso y la obesidad en comparación con los niños quienes no consumen este tipo de bebidas (Grimes et al., 2013).

Aunque el presente estudio no cuantifico el número de bebidas, se demostró que la cantidad de sodio ingerido fue por arriba de lo permitido, al igual que reportes como en los EEUU donde demostraron que los varones consumen en promedio mayor cantidad de sodio derivado de los alimentos, particularmente a partir de los 6 años de edad, de 3.2 mg/día vs. 2.8 mg/día respectivamente para llegar a un máximo de 4.5 mg/día en el grupo de los 40 a 49 años (MMWR, 2012).

Estos hallazgos tienen implicaciones en la edad adulta ya que de no modificarse el consumo, el riesgo de problemas cardiovasculares es mayor (Salman, 2011), que aunque no fue un objetivo del presente estudio, se infiere que dentro de las principales motivos de consulta en la medicina familiar es la HAS y DM2 en forma aislada o ambas en la población adulta, incluso se reporta que la reducción de sodio en la dieta en los adultos ha reducido hasta en un 20% los eventos vasculares cerebrales y hasta el 90% en eventos coronarios agudos que condicionan muerte (MMWR, 2012)

El desarrollo y la existencia de HAS guarda estrecha relación con la edad, género y estados de comorbilidad, como por ejemplo: diabetes, obesidad,

dislipidemias y tabaquismo. Así, la forma, tipo y gravedad en que la HAS interacciona con estos factores, va a determinar la magnitud y velocidad de progresión de daño a órgano blanco, situación que debe tomarse en cuenta y considerarse primordial para el establecimiento de un tratamiento médico óptimo inicial tanto farmacológico como no farmacológico, pero a la vez y aún más importante es, identificar oportunamente estos aspectos generadores, pero desde la infancia, aplicando las medidas necesarias en esta etapa de tipo preventivas ya sea para anular o bien disminuir en gran medida el desarrollo de la hipertensión arterial en los escolares (Lurbe, 2010).

Actualmente en la mayoría de los consultorios médicos ya sea de índole público o privado no se tiene registro de niños con el diagnóstico de HAS, situación que hace pensar que dicho padecimiento no se está haciendo tempranamente, quizá se deba a que no existe una buena percepción de riesgo por lo profesionales de la salud ya que no la identifican como una enfermedad de la niñez o que no existe conocimiento adecuado del modo de hacer el diagnóstico (González, 2012).

De acuerdo al ENSANUT 2012, la población infantil mexicana en edad escolar de 5 a 11 años de edad, se tiene una prevalencia de sobrepeso y obesidad en niñas de 32% (20.2 y 11.8%, respectivamente) y en niños de 36.9% (19.5 y 17.4%, respectivamente), en este estudio se observa un comportamiento inverso ya que la población femenina fue la más afectada en 10.5% (4.4 y 6.1%, respectivamente) y en niños de 9.6% (2.8 y 6.8% respectivamente) presentándose con mayor porcentaje la obesidad en ambos sexos.

Los incidencia que menciona González (2012) sobre la prevalencia de HAS en la población infantil oscila entre el 1 al 10% lo que concuerda con los resultados efectuados en este estudio ya que se presentó una prevalencia de HAS en 1% afectándose en mayor medida el género femenino, aunque el propósito final de dicho estudio fue determinar la relación sodio y estado nutricio con la presión arterial, por lo que este es un dato secundario en esta investigación, la

cual se complementa con la prevalencia del 10.6% para prehipertensión en los escolares estudiados dato que no se ha documentado en otros estudios de tipo descriptivo.

Según el IV Reporte de Hipertensión Arterial en niños y adolescentes de EE.UU. la hipertensión primaria en la niñez está usualmente caracterizada por hipertensión ligera o estadio 1, con frecuencia asociada a sobrepeso/obesidad como lo demuestra nuestro estudio en el que el estado nutricional podría intervenir en la hipertensión estadio I, y que una vez que se corrige, existe reversibilidad del organismo para tener una presión normal para la edad y género del niño.

La recomendación de la Academia Americana de Pediatría sobre la necesidad imperiosa de medir la presión arterial a todo niño mayor de 3 años para detección oportuna de hipertensión arterial, el estudio realizado demuestra que esta recomendación es especialmente válida sobre todo en aquellos con sobrepeso/obesidad y en quienes tienen antecedentes familiares directos con HAS (Arnaiz, 2012).

De acuerdo con la concordancia entre el estado nutricional particularmente sobrepeso y obesidad con la presión arterial se demostró esta relación, ya que la población con pre hipertensión e hipertensión tenían esta condición en el 1 y el 4% respectivamente, tal y como lo cita Lurbe (2010) quien refiere que la mayor incidencia de hipertensión particularmente en los escolares se debe al sobrepeso, confirmado por Clavijo en su estudio del 2009 quien comprueba la asociación entre sobrepeso/obesidad con cifras elevadas de presión arterial.

Por esta razón, una dieta equilibrada y sana (con una reducción de sodio con los niveles aceptables de sodio), la práctica de ejercicio físico y la reducción de peso, aparecen como estrategias más que recomendables para ayudar a un adecuado control de las cifras de presión arterial en cualquier persona y a cualquier edad (Tanase, 2011).

Se ha demostrado que la ingesta de sodio está relacionado con las cifras de presión arterial, sobre todo en población adulta, evidenciando que la reducción de sodio en 6 g/día disminuye 7/4 mm en la cifras diastólicas en sujetos con HAS mientras que en los normotensos 4/2 mmHg (Campbell, 2012). El presente estudio puede servir de referencia para que en un futuro se pueda determinar la disminución de la presión arterial en nuestros niños con hipertensión o prehipertensión.

Es importante mencionar que la ingesta de sodio no sólo está relacionada con la sal como tal, sino derivada de los productos industrializados que de acuerdo con un reporte americano, el 40% del sodio consumido proviene de panes, pizza, sopas queso, sándwiches y salsas de alimentos botana (MMWR, 2012).

El método para estimar la ingesta de sodio y determinarlo por el método de recolección de 24 h es el estándar de oro, pese a que se ha realizado una revisión de la literatura con resultados dispares por lo que no es recomendable otro método, ya por las variaciones de la excreción de sodio urinario en diferente momento del día (Ji et al., 2012).

En este estudio se comprueba que la población escolar consume mayor cantidad de sodio contenido en los alimentos que aunque no fue uno de los objetivos del estudio, se logró identificarlos en el recordatorio de 24 horas y estimar el sodio ingerido. Este incremento en la ingesta de este micro nutriente tiene implicaciones para la salud en edades posteriores tal como se comenta al inicio de esta discusión. Es por ello que se requiere que el personal de salud realice actividades de orientación y educación alimentaria en conjunto con el equipo de salud y quizá el nutriólogo tenga un papel importante en estas actividades de educación (Zeberio, 2013).



## VI. CONCLUSIONES

- i. La cantidad de sodio ingerido en los escolares de 6 a 12 años superó los valores recomendados para población mexicana, los cuales son de 1,500 mg/día.
- ii. La cantidad de sodio excretado se mantiene dentro de los parámetros normales, a pesar del exceso en el consumo del mismo.
- iii. La prevalencia de hipertensión fue semejante a la referida en la literatura (percentil sistólica y diastólica) predominando en el género femenino.
- iv. Se observó de manera inversa la prevalencia de obesidad y sobrepeso de acuerdo a la literatura afectando ambos sexos.
- v. Existe correlación entre el estado nutricional (percentil peso/edad) y la presión arterial (percentil sistólica).
- vi. No se demostró correlación entre sodio ingerido y presión arterial (percentil sistólica).
- vii. No hubo correlación entre sodio excretado y presión arterial (percentil sistólica).

## VII. PROPUESTAS

Establecer programas de educación en salud y alimentaria a las madres jóvenes y adolescentes en edad reproductiva sobre los riesgos del consumo alto de sodio de los alimentos procesados.

Realizar un cuestionario–recordatorio de uso clínico para estimar la ingesta de sodio para dirigir las recomendaciones en salud familiar a través del niño.

El reconocimiento de los factores de riesgo en etapas tempranas de la vida y la intervención para corregirlos permitirá prevenir la hipertensión arterial en el niño y en la adolescencia a fin de evitar las complicaciones tempranas que puedan presentarse por esta enfermedad.

Fomentar hábitos de vida saludable en la población derechohabiente a través de educación para la salud desde el consultorio del médico familiar.

Educar a los niños mediante sesiones educativas, formativas y con un enfoque participativo para seleccionar los alimentos con bajo sodio en su ámbito escolar.

Promover la actividad física mediante realización de deporte aeróbico en la escuela y casa.

Equipar los consultorios de Medicina Familiar con brazaletes específicos para la toma de tensión arterial en niños y adolescentes.

Instalar tablas percentilares de presión arterial para niños y adolescentes en los consultorios de Medicina Familiar para poder determinar cifras tensionales acorde a edad y sexo.

## VIII. CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aglony M., Arnaiz P., Acevedo M., Barja S., Márquez S., Guzmán B. 2009. Perfil de presión arterial e historia familiar de hipertensión en niños escolares sanos de Santiago de Chile; 137: 39-45.
- Andrade H., Antonio N., Rodríguez D., Marinho Da Silva A., Pego M., Providencia L. 2010. Hipertensão arterial sistémica em idade pediátrica. Rev Port Cardiol; 3: 413-432.
- Arnaiz P., Villarroel L., Barja S., Godoy Iván., Cassis B., Domínguez A., Castillo O. 2012. La presión arterial es un importante marcador de aterosclerosis subclínica en niños. Rev Med Chile; 140:1268-1275.
- Arguelles J., Díaz J., Malaga J., Perillan C., Costales M., Vijande M. 2007. Sodium taste threshold in children and its relationship to blood pressure. Braz J Med Biol Res; 40:721-726.
- Brian M., Ness A., Smith G., Emmett P., Roger I., Whincoup P., Lawlor D. 2008. Sodium intake in infancy and blood pressure at 7 years: findings from the avon longitudinal study of parents and children. European Journal of Clinical Nutrition; 62:1162-1169.
- Brown I., Tzoulakil I., Candeias V., Elliot P. 2009. Salt Intakes Around the World: Implications For Public Health. International Journal of Epidemiology; 38:791-813.
- Burgos M., Reuter C., Burgos L., Pohl H., Schuh L., Hortaliza J., Reckziegel M., Rech S., Pra D., Días M. 2010. Comparison Analysis of Blood Pressure, Obesity, and Cardiorespiratory Fitness in Schoolchildren. Arq Bras Cardiol; 94(6): 739-744.
- Campbell NRC., Johnson JA., Campbell TS. 2012. Sodium consumption and individual's choice?. Inter J Hipertensyon; 6:1-6.
- Carmody J. 2011. Focus on Diagnosis: Urine Electrolytes. Pediatrics in Review; 32(2): 65-68.
- Central Disease Control. 2002. Growth Charts for the United States; Methods and Development. Data from the National Health Survey: 11(246).
- Dallepiane L., Schweigert I., Belle T., Battisti I., Jesus T., Bos A. 2011. Comparación entre los métodos subjetivo y objetivo para estimar el consumo de sodio en hipertensos. Nutr Hosp; 26: 122-127.

- Din-Dzietham R., Yung Liu., Bielo M., Shamsa F. 2007. High Blood Pressure Trends in Children and Adolescents in National Surreys. *Circulation*; 116:1392-1400.
- Feng E., Mac Gregor A. 2006. Reducción de la sal y la presión arterial. Importancia de la sal en la determinación de la presión arterial en los niños. Meta análisis de ensayos controlados. *Hypertension*. 48: 861-869.
- Flynn J. 2011. Ambulatory blood pressure monitoring in children: imperfect yet essential. *Pediatr Nephrol*. DOI 10.1007/s00467-011-1984-9.
- Gamboa R. 2006. Fisiopatología de la hipertensión arterial esencial. 23(2): 76-82.
- Gastelbondo R., Céspedes J. 2010. Diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial en niños y adolescentes. 68 (2).
- Gazzara G. 2002. Hipertensión arterial en el niño y el adolescente. *Arch Pediatr Urug*; 73(1):26-31.
- Genovesi S., Antolini L., Giussani M., Brambilla P., Barbieri V., Galbiati S., Mastriani S., Sala V., Valsechi M., Stella A. 2010. Hypertension, Prehypertension, and Transient Elevated Blood Pressure in Children: Association With Weight Excess and Waist Circumference. *Am J Hypertens*; 23: 756-761.
- Gidding S., Chair., Dennison A., Lean B., Daniels R., Gilman W., Lichtenstein H., Rattay K., Steinberger J., Stetter N., Van Horn. 2006. Dietary Recommendations for Children and Adolescents: A Guide for Practitioners. *AHA. Pediatrics*; 117:544-559.
- González R., Llapur R., Jiménez JM., Sánchez AS. 2012. Percepción de los médicos de atención primaria de la salud sobre el riesgo de hipertensión arterial en la infancia. *Revista Cubana de Pediatría*; 84(2):155-164.
- Grimes C.A, Riddell L.J, Campbell K.J. and Nowson C.A. 2013. Dietary Salt Intake, Sugar-Sweetened Beverage Consumption, and Obesity Risk. *Pediatrics*: 131;14; DOI: 10.1542/peds.2012-1628
- Gutiérrez G., Perez P., Levy S., Reyes H., Acosta B., Fernández S., Muñoz O. 2010. Strengthening preventive care programs: a permanent challenge for healthcare systems; lessons from PREVENIMSS México. *BMC Public Health*; 10:417.
- Haga M., Sakata T. 2010. Daily Salt Intake of Healthy Japanese Infants of 3-5 Years Base on Sodium Excretion in 24 Hours Urine. *J Nutr Sci Vitaminol*; 56: 305-310.

- Halabe A. 2002. Hipertensión arterial en la infancia: la importancia de tomar la presión arterial en la consulta externa. *Rev Fac Med UNAM*; 45(6).
- He F., MacGregor G. 2006. Importance of Salt in Determining Blood Pressure in Children: Meta-Análisis of Controlled Trials. *Hypertension*; 48, 861-869.
- He F., Marreo M., MacGregor G. 2008. Salt Intake Is Related to Soft Drink Consumption in Children and Adolescents: A Link to Obesity? *Hypertension*; 51: 629-634.
- Ji C, Sykes L, Paul C, Dary O, Legetic B, Campbell NRC y Cappucio FP. 2012. Systematic review of studies comparing 24-hour and spot urine collections for estimating population salt intake. *Rev Panam Salud Publica* 32(4):307-15
- Karatzí K., Protogerou A., Rarra V., Stergiou G. 2009. Home and office blood pressure in children and adolescents: the role of obesity. *Journal of Human Hypertension*; 23: 512-520.
- Litwi M., Michalkiewicz J., Niemirska A., Gockowska L., Kubiszewska I., Wierzbicka A. Janas R. 2010. Inflammatory activation in children with primary hypertension. *Pediatr Nephrol*; 25: 1711-1718.
- Lagomisino E., Saieh C., Aglony M. 2008. Recomendación de Ramas: Actualizaciones en el Diagnóstico y Tratamiento de la Hipertensión Arterial en Pediatría. *Rev Chil Pediatr*; 79(1):63-81.
- López G., Galván., Muzzo S. 2009. Excreción urinaria de sodio en niños y adultos de una comuna de la región metropolitana de Santiago de Chile. *Rev Chil Nutr*; 36(4): 1139-1143.
- Lujan A., Lillyan G., Ott R., Abreo G. 2010. Obesidad Infantil, La Lucha contra un Ambiente Obesogenico. *Revista de Posgrado de la VIa Catedra de Medicina*. No 197.
- Lurbe E., Cifkova R., Cruickshank J., Dillon M., Ferreira I., Invitti C., Kuznetsova T., Laurent S., Mancia G., Morales F., Rascher W., Rendon J., Schaefer F., Seeman T., Stergiou G., Wuhl E., Zanchetti A. 2010. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *Hipertens riesgo vasc*. doi:10.1016/j.hipert.2009.06.007.
- Maskin A., Lopez M., Nora C., Martinez P. 2011. Sodio urinario como marcador bioquímico de la ingesta estimada de sal en niños y adolescentes. *Acta Bioquim Clin Latinoam*; 45 (2): 279-285.

- Masoumeh M., Abdollah K., Narges E., Alireza K., Fatemeh F., Saiid M., Farzaneh J., Fatemeh A. 2011. Blood Pressure Screening in School-aged Children in Tehran. *IJKD*; 5:229-233.
- Méndez D. 2011. Inhibidores del sistema renina-angiotensina-aldosterona. Diferencias farmacológicas. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*; 49 (1): 45-52.
- Mill J.G, da Silva A.B.T., Baldo M.P., Molina M.C.B. y Rodríguez S.L. 2012. Correlation between sodium and potassium excretion in 24- and 12-h urine samples *Braz J Med Biol Res*. 45(9) 799-805
- MMWR. 2012. CDC Grand rounds: Dietary sodium reduction-time for choice February 10, 61(5):87
- Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica.
- O'Brien E., Asmar R., Berlin L., Imai Y., Mancia G., Mengden T., Myers M., Padfield P., Palatini P., Parati G., Pickering T., Rendon J., Staessen J., Stergiou G., Verdecchia P, 2005, on behalf of the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring. Practice guidelines of the European Society of Hypertension for clinic, ambulatory and self blood pressure measurement. *Journal of Hypertension*; 23: 697-701.
- Oláiz G., Rivera D., Shamah L., Rojas R., Villalpando H., Hernández M., Sepúlveda J. 2006. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Oliver Aregullin E., Alcorta Garza C. 2009. Prevalencia y factores de riesgo de hipertensión arterial en escolares mexicanos: caso Sabinas Hidalgo. *Salud Pública Méx*; 51: 14-18.
- Oquendo Y., Piñeiro R., Duarte MC., Guillen A. 2010. Síndrome metabólico en niños y adolescentes hipertensos obesos. *Revista Cubana de Pediatría*; 82(4):31-40.
- Parati G., Stergiou G., Asmar R., Biló G., Leeuw P., Imai Y., Kario K. 2008. On behalf of the ESH Working Group on Blood Pressure Monitoring. European Society of Hipertensión Guidelines for Blood Pressure Monitoring at Home: A Summary Report of the Second International Consensus Conference on Home Blood Pressure Monitoring. *Journal of Hypertension*; 26:1505-1530.
- Pires F., Machado S. 2010. Does the consumption of salt and food rich in sodium influence in the blood pressure of the infants? *Science and Health Collective*. 15 (Supl.1): 1383-1389.

- Poletti H., Barrios L. 2007. Obesidad e Hipertensión arterial en escolares de la ciudad de Corrientes, Argentina. Arch Argent Pediatr; 105 (4): 293-298.
- Puhl R., Latner Jr. 2007. Stigma, Obesity, and the Health of the Nations Children. American Psychological Association; 133: (4), 557-580.
- Rosas M., Lara A., Pastelin G., Velázquez O., Martínez J., Méndez A. 2005. Re-Encuesta Nacional de Hipertensión Arterial; Consolidación Mexicana de los Factores de Riesgo Cardiovascular -Cohorte Nacional de Seguimiento; 75 (1); 96-111.
- Rosas M., Pastelin G., Martínez J., Herrera J., Attie F. 2004. Del Comité Institucional para el Estudio y Prevención de la Hipertensión Arterial Sistémica. Hipertensión Arterial en México Guías y Recomendaciones para su detección, control y tratamiento. Arch Cardiol Mex;74: 134-157.
- Ruster C., Wolf G. 2006. Renin - Angiotensin - Aldosterone System and Progression of Renal Disease. Department of Internal Medicine III, Friedrich-Schiller University, Jena, Germany J Am Soc Nephrol; 17: 2985 - 2991.
- Saieh C., Lagomarsino E. 2009. Hipertensión Arterial y Consumo de Sal en Pediatría. Rev Chil Pediatr; 80(1):11-20.
- Saieh C., Pinto V., Wolff E. 2005. Hipertensión Arterial Pediátrica. Rev Med Clin Condes; 16 (2): 60-70.
- Salas A., Battilana G. 2006. Sal, riñón e hipertensión. Acta Med Per; 23 (2) 83-86.
- Salcedo A., García J., Contreras-Marmolejo M. 2010. Presión arterial en adolescentes mexicanos: Clasificación, factores de riesgo e importancia. Rev Salud Pública; 12 (4): 612-622.
- Salman Z., Kirk G., DeBoer M. 2011. High Rate of Obesity-Associated Hypertension among Primary Schoolchildren in Sudan. Int J Hypertension, Article ID 629492, 5 pages.
- Santiago Y., Soca PE., Santiago AR., Marrero MM., Peña I. 2012. Caracterización de niños y adolescentes obesos con síndrome metabólico. Revista Cubana de Pediatría; 84(1):11-21.
- Sharma A., Grover N., Kaushik S., Bhardwaj R., Sankhyan N. 2010. Prevalence of Hypertension Among Schoolchildren in Shimla. Published online: January 15. PII. 5097475590900381-1.

- Stergiou G., Rarra V., Yiannes N. 2009. Prevalence and Predictors of Masked Hypertension Detected by Home Blood Pressure Monitoring in Children and Adolescents: The Arsakeion School Study. *Am J Hypertens*; 22:520-524.
- Sutton E., Emmet P., Lawlor D. 2008. Measuring dietary sodium intake in infancy: a review of available methods. *Pediatr Perin Epid*; 22: 261-268.
- Szer G., Kovalskys I., Gregorio MJ. 2010. Prevalencia de sobrepeso, obesidad y su relación con hipertensión arterial y centralización del tejido adiposo en escolares. *Arch Argent Pediatr*; 108(6):492-498.
- Tanase M., Koski K., Laffey P., Cooper M., Cockell K. 2011. Canadians Continue to Consume Too Much Sodium and Not Enough Potassium. *Can J Pub Health*; 102(3): 164-168.
- The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescent. 2004. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescent. *Pediatrics*; 555-576.
- The Seventh Report of the Joint National Committee on the Diagnosis, Evaluations, and Treatment of High Blood Pressure. 2004. NIH Publication No. 04.5230. Originally printed August.
- Timmons B., Naylor P., and Pfeiffer K. 2007. Physical activity for preschool children - how much and how?. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*; 32:122-134.
- Valero Z. 2012. Nutrición e hipertensión arterial. *Hipertens Riesgo Vasc*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hipert.2012.09.004>
- Vargas G. 2012. Orígenes fetales de la enfermedad del adulto. *Rev Horiz Med*; 12(2): 41-45.
- Zeberio N., Malpeli A., Apezteguia M., Carballo M, González H. 2013. El estado nutricional de niños escolares y su relación con la tensión arterial. *Arch Argent Pediatr*; 111 (2):92-97.



## IX. APÉNDICE

### Anexo. 1 Carta de consentimiento informado

Santiago de Querétaro, Qro. a      de      del 2012

Por medio de la presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado:

“RELACIÓN ENTRE LA INGESTA- EXCRECIÓN DE SODIO URINARIO Y EL ESTADO NUTRICIO CON LA PRESION ARTERIAL SISTÉMICA EN ESCOLARES”

Registrado ante el Comité Local de Investigación o la CNIC con el número: \_\_\_\_\_

El objetivo del estudio es: Determinar la ingesta-excreción de sodio y el estado nutricional y su relación con la presión arterial sistémica en escolares de nivel primaria.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en: Responder a un cuestionario de recolección de información de consumo de alimentos de 24 horas, recolectar la orina de 24 horas excretada por el paciente y entregarlo herméticamente así como permitir la medición de somatometría y presión arterial.

Declaro que se me ha informado sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes: Conocer el estado nutricional y la cantidad de sodio ingerido y excretado y su relación de estas con la presión arterial.

El investigador responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier pregunta y aclarar cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que se le plantee acerca de los procedimientos que se llevaran a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación.

Entiendo que conservo el derecho a retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que ameritara recibir en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

El investigador responsable me ha dado la seguridad de que no se me identificara en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Nombre y firma del paciente: \_\_\_\_\_

Nombre, firma y matrícula de los investigadores: Dr. Erasto Carballo Santander / DR. Nicolás Camacho Calderón. Número telefónico en el cual pueda comunicarse en caso de dudas o preguntas relacionadas con el estudio: 4422501821

Testigo 1: \_\_\_\_\_

Testigo 2: \_\_\_\_\_

Anexo. 2 Tablas percentilares de presión arterial en pediatría.

**Tabla 15.2. Valores normales de tensión arterial en niños por percentiles de edad y talla.**

Age, y	BP Percentile	SBP, mm Hg								DBP, mm Hg							
		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	79	79		
5	50th	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55		
	90th	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70		
	95th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74		
	99th	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82		
6	50th	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57		
	90th	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72		
	95th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76		
	99th	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84		
7	50th	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59		
	90th	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74		
	95th	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78		
	99th	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86		
8	50th	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61		
	90th	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76		
	95th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80		
	99th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88		
9	50th	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62		
	90th	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77		
	95th	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81		
	99th	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89		
10	50th	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63		
	90th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78		
	95th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82		
	99th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90		
11	50th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63		
	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78		
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82		
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90		
12	50th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64		
	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	76	77	78	79	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		

**Age,y:** edad en años, **SBP:** TAS en mmHg, **DBP:** TAD en mmHg, **Percentile of Height:** percentil de talla, **BP percentile:** percentil de tensión arterial.

**Fuente:** The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescent. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescent. Pediatrics 2004; 114: 555-576.

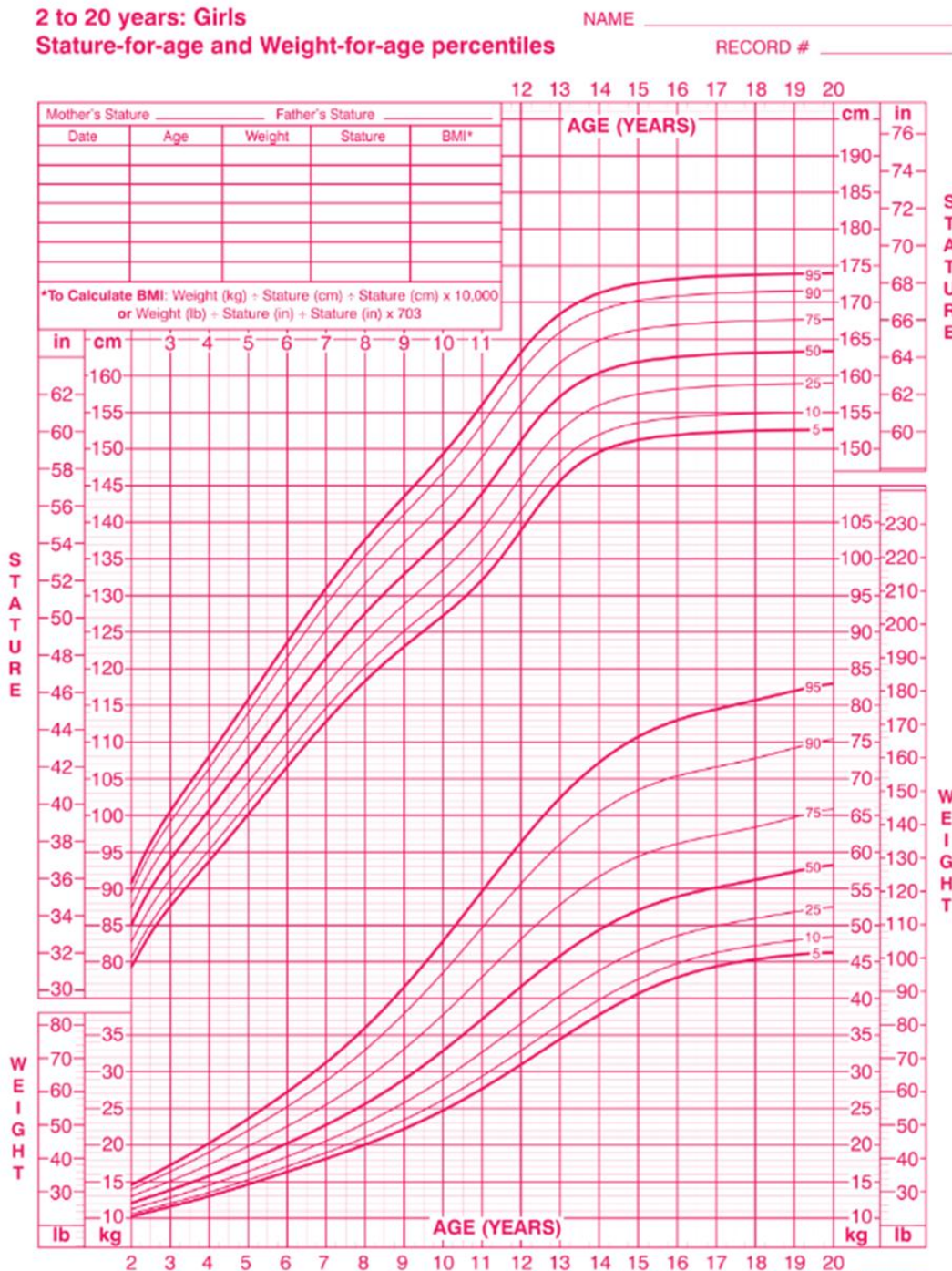
**Tabla 15.3. Valores normales de tensión arterial en niñas por percentiles de edad y talla.**

Age, y	BP Percentile	SBP, mm Hg								DBP, mm Hg							
		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		
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	86	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	91	91	92	92	93	93		

**Age, y:** edad en años, **SBP:** TAS en mmHg, **DBP:** TAD en mmHg, **Percentile of Height:** percentil de talla, **BP percentile:** percentil de tensión arterial.

**Fuente:** The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescent. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescent. Pediatrics 2004; 114; 555-576.

Anexo. 3 Tablas percentilares de peso y talla CDC.



Published May 30, 2000 (modified 11/21/00).  
 SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with  
 the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>

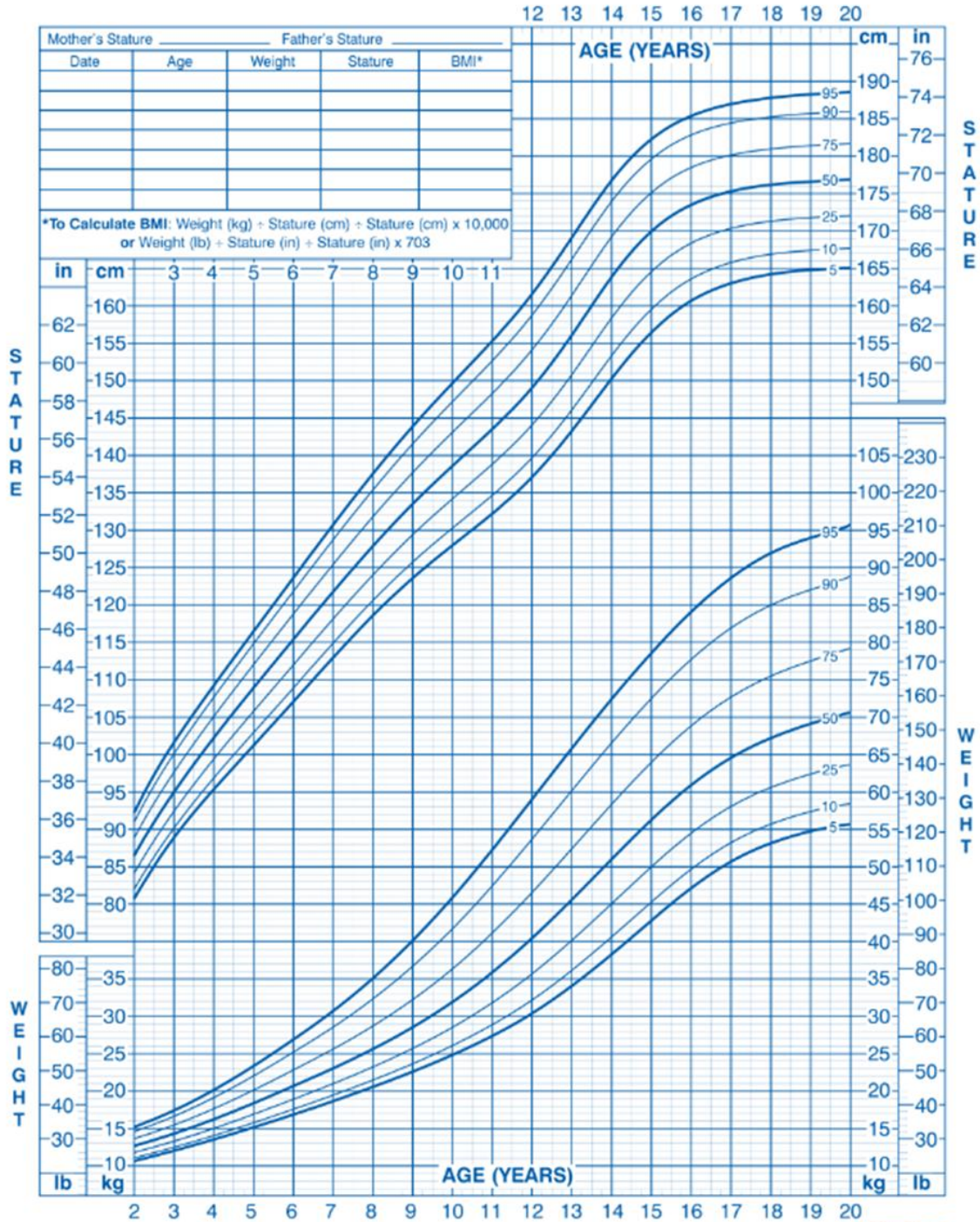


Figure 22. Clinical growth chart 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, 95th percentiles, 2 to 20 years: Girls stature-for-age and weight-for-age

**2 to 20 years: Boys**  
**Stature-for-age and Weight-for-age percentiles**

NAME \_\_\_\_\_

RECORD # \_\_\_\_\_



Published May 30, 2000 (modified 11/21/00).  
 SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>

**Figure 21. Clinical growth chart 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, 95th percentiles, 2 to 20 years: Boys stature-for-age and weight-for-age**



CEDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL PROTOCOLO:



“RELACIÓN ENTRE LA INGESTA- EXCRECIÓN DE SODIO URINARIO Y EL ESTADO NUTRICIO CON LA PRESION ARTERIAL SISTEMICA EN ESCOLARES

Instrucciones: Gracias por participar. Por favor señale con una X una de las comidas o bebidas consumidas el día de ayer. Señale todos los alimentos o bebidas consumidas.

Recordatorio de 24 horas. Alimentos consumidos en casa y escuela.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
Grado y grupo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Desayuno**

- Agua  natural  sabor  cantidad: taza o vaso \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ ¿qué le pones? \_\_\_\_\_  
Leche  cantidad: taza o vaso \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ le pones: chocolate  azúcar   
Yogurt  natural  sabor  marca \_\_\_\_\_ yakult  cantidad \_\_\_\_\_  
Café  cantidad: taza o vaso \_\_\_\_\_ le pones: \_\_\_\_\_ leche  azúcar  miel   
Jugo  natural  lata  cantidad: taza o vaso \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_  
Licuado  vasos ( ) \_\_\_\_\_ ¿con que te lo preparan? \_\_\_\_\_  
Pan  bolillo  dulce  tipo: concha; dona u otro \_\_\_\_\_ cantidad \_\_\_\_\_  
Pan blanco  pan integral  cantidad \_\_\_\_\_ ¿qué le pones? \_\_\_\_\_  
Tortillas  maíz  harina  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_  
Cereal  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ le pones: leche  plátano  azúcar   
Hot cakes  marca \_\_\_\_\_ le pones: Mantequilla  mermelada  miel   
Quesadilla  cantidad \_\_\_\_\_ le ponen: queso  que tipo  otro ingrediente \_\_\_\_\_  
Sopes  cantidad \_\_\_\_\_ le ponen: Huevo  frijoles  queso  salsa   
Tacos  cantidad \_\_\_\_\_ ¿qué les pones? \_\_\_\_\_ chile  queso  crema   
Huevos  cantidad \_\_\_\_\_ le ponen: Jamón  salchichas  otro ingrediente \_\_\_\_\_  
Queso  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ ¿con que lo preparan? \_\_\_\_\_  
Jamón  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ ¿con que lo preparan? \_\_\_\_\_  
Frutas  cantidad \_\_\_\_\_ tipo \_\_\_\_\_ ¿qué les pones? \_\_\_\_\_  
Tamales  cantidad \_\_\_\_\_ son de: chile verde  rojo  mole  dulce   
Salchichas  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ ¿con que lo preparan? \_\_\_\_\_  
Otro alimento  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Dulces  cantidad \_\_\_\_\_ chocolates  paletas  chicles  son de chile chile en polvo   
Otro tipo de dulces \_\_\_\_\_ ¿Cuántas veces usa el salero en la comida? \_\_\_\_\_  
Frituras  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ en bolsa  suelta  ¿les pones algo? \_\_\_\_\_  
Si comes otra cosa, escribe por favor:

## Recreo

¿Llevas lunch de tu casa? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Si compras en la escuela: Si \_\_\_\_\_ Escribe abajo: No \_\_\_\_\_

Agua  natural  sabor  cantidad: taza o vaso \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ ¿qué le pones? \_\_\_\_\_  
Leche  cantidad: taza o vaso \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ le pones: chocolate  azúcar   
Refresco  cantidad: 250ml  600ml  1 litro  marca \_\_\_\_\_ frutsi   
Jugo  natural  lata  cantidad: taza o vaso \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_  
Yogurt  natural  sabor  marca \_\_\_\_\_ yakult  cantidad \_\_\_\_\_  
Sándwich  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Torta  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Hot dog  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Sincronizada  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Hamburguesa  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Tacos  cantidad \_\_\_\_\_ ¿qué les pones? \_\_\_\_\_ chile  queso  crema   
Frutas  cantidad \_\_\_\_\_ tipo \_\_\_\_\_ ¿qué les pones? \_\_\_\_\_  
Otro alimento  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Dulces  cantidad \_\_\_\_\_ chocolates  paletas  chicles  son de chile chile en polvo   
Otro tipo de dulces \_\_\_\_\_ ¿Cuántas veces usa el salero en la comida? \_\_\_\_\_  
Frituras  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ en bolsa  suelta  ¿les pones algo? \_\_\_\_\_

## Comida

Agua  natural  sabor  cantidad: taza o vaso \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ ¿qué le pones? \_\_\_\_\_  
Jugo  natural  lata  cantidad: taza o vaso \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_  
Refresco  cantidad: 250ml  600ml  1 litro  marca \_\_\_\_\_ frutsi   
Arroz  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Sopa  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparada? \_\_\_\_\_  
Frijoles  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo están preparados? \_\_\_\_\_  
Lentejas  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Habas  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Pasta  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Crema  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Pollo  caldo  frito  rostizado  empanizado  cantidad \_\_\_\_\_ le pones: \_\_\_\_\_  
Carne de res  caldo  frito  asado  empanizado  cantidad \_\_\_\_\_ le pones: \_\_\_\_\_  
Pescado  caldo  frito  asado  empanizado  cantidad \_\_\_\_\_ le pones: \_\_\_\_\_  
Carne de puerco  frito  asado  empanizado  cantidad \_\_\_\_\_ le pones: \_\_\_\_\_  
Sardina  atún  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Verduras  cuales \_\_\_\_\_ cantidad \_\_\_\_\_  
¿cómo están preparadas? \_\_\_\_\_ ¿qué les pones? \_\_\_\_\_  
Tortillas  maíz  harina  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_  
Pan  bolillo  dulce  tipo: concha; dona u otro \_\_\_\_\_ cantidad \_\_\_\_\_  
Tacos  cantidad \_\_\_\_\_ ¿qué les pones? \_\_\_\_\_ chile  queso  crema   
Pizza  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparada? \_\_\_\_\_ ¿qué le pones? \_\_\_\_\_  
Frutas  cantidad \_\_\_\_\_ tipo \_\_\_\_\_ ¿qué le pones? \_\_\_\_\_  
Otro alimento  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_  
Dulces  cantidad \_\_\_\_\_ chocolates  paletas  chicles  son de chile chile en polvo   
Otro tipo de dulces \_\_\_\_\_ ¿Cuántas veces usa el salero en la comida? \_\_\_\_\_  
Frituras  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ en bolsa  suelta  ¿les pones algo? \_\_\_\_\_

## Cena

- Agua  natural  sabor  cantidad: taza o vaso \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ ¿qué le pones? \_\_\_\_\_
- Leche  cantidad: taza o vaso \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ le pones: chocolate  azúcar
- Refresco  cantidad: 250ml  600ml  1 litro  marca \_\_\_\_\_ frutsi
- Licuado  cantidad \_\_\_\_\_ ¿con que te lo preparan? \_\_\_\_\_
- Café  cantidad: taza o vaso \_\_\_\_\_ le pones: \_\_\_\_\_ leche  azúcar  miel
- Jugo  natural  lata  cantidad: taza o vaso \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_
- Pan  bolillo  dulce  tipo: concha; dona u otro \_\_\_\_\_ cantidad \_\_\_\_\_
- Pan blanco  pan integral  cantidad \_\_\_\_\_ ¿qué le pones? \_\_\_\_\_
- Tortillas  maíz  harina  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_
- Cereal  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ le pones: leche  plátano  azúcar
- Hot cakes  marca \_\_\_\_\_ le pones: Mantequilla  mermelada  miel
- Quesadilla  cantidad \_\_\_\_\_ le ponen: queso  que tipo  otro ingrediente \_\_\_\_\_
- Sopes  cantidad \_\_\_\_\_ le ponen: huevo  frijoles  queso  salsa
- Huevos  cantidad \_\_\_\_\_ le ponen: jamón  salchichas  otro ingrediente \_\_\_\_\_
- Queso  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ ¿con que lo preparan? \_\_\_\_\_
- Jamón  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ ¿con que lo preparan? \_\_\_\_\_
- Salchichas  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ ¿con que lo preparan? \_\_\_\_\_
- Sándwich  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_
- Torta  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_
- Hot dog  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_
- Sincronizada  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_
- Hamburguesa  cantidad \_\_\_\_\_ ¿cómo está preparado? \_\_\_\_\_
- Tacos  cantidad \_\_\_\_\_ ¿qué les pones? \_\_\_\_\_ chile  queso  crema
- Frutas  cantidad \_\_\_\_\_ tipo \_\_\_\_\_ ¿qué le pones? \_\_\_\_\_
- Dulces  cantidad \_\_\_\_\_ chocolates  paletas  chicles  son de chile  chile en polvo
- Otro tipo de dulces \_\_\_\_\_ ¿Cuántas veces usa el salero en la comida? \_\_\_\_\_
- Frituras  cantidad \_\_\_\_\_ marca \_\_\_\_\_ en bolsa  suelta  ¿les pones algo? \_\_\_\_\_