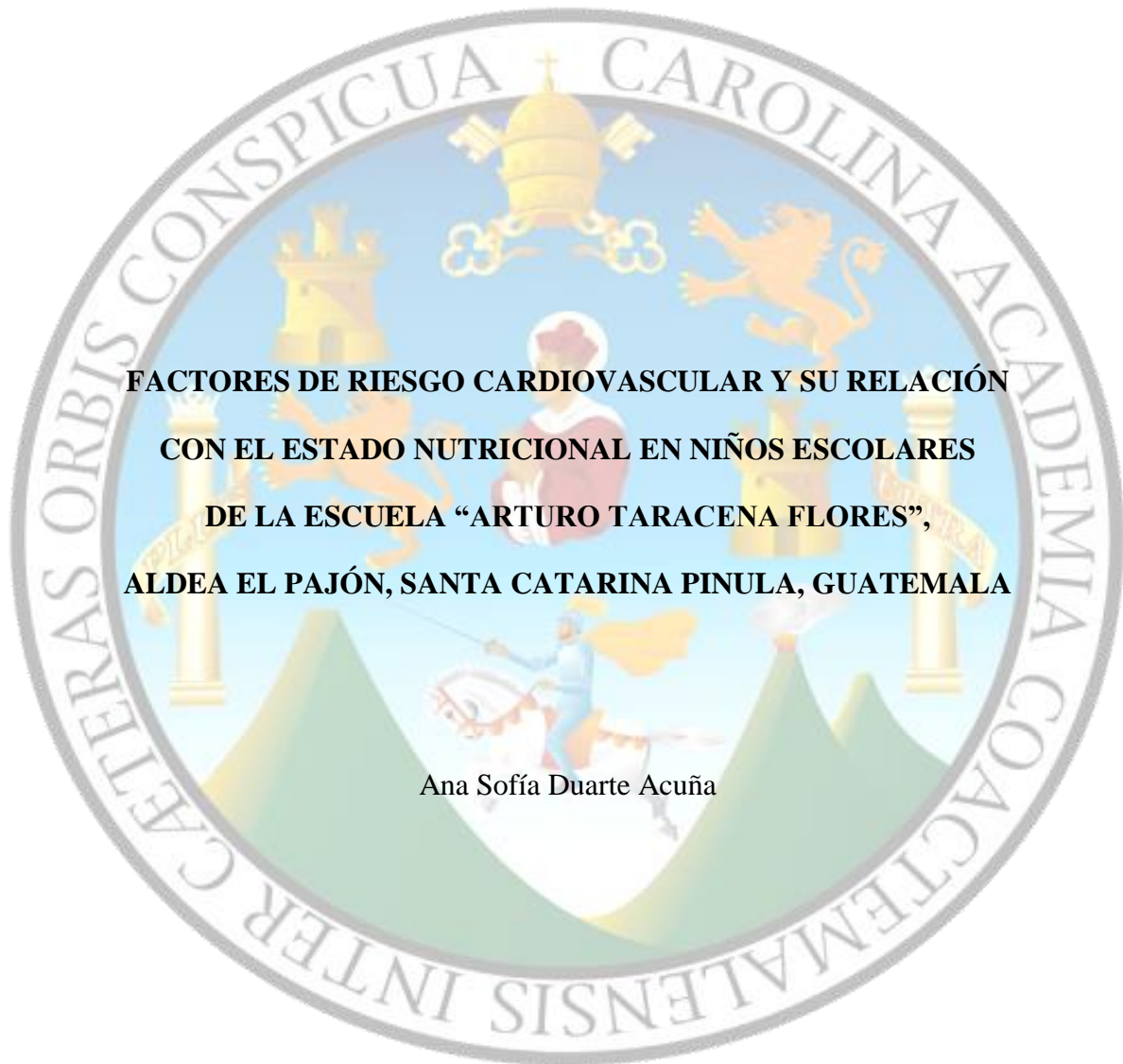


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



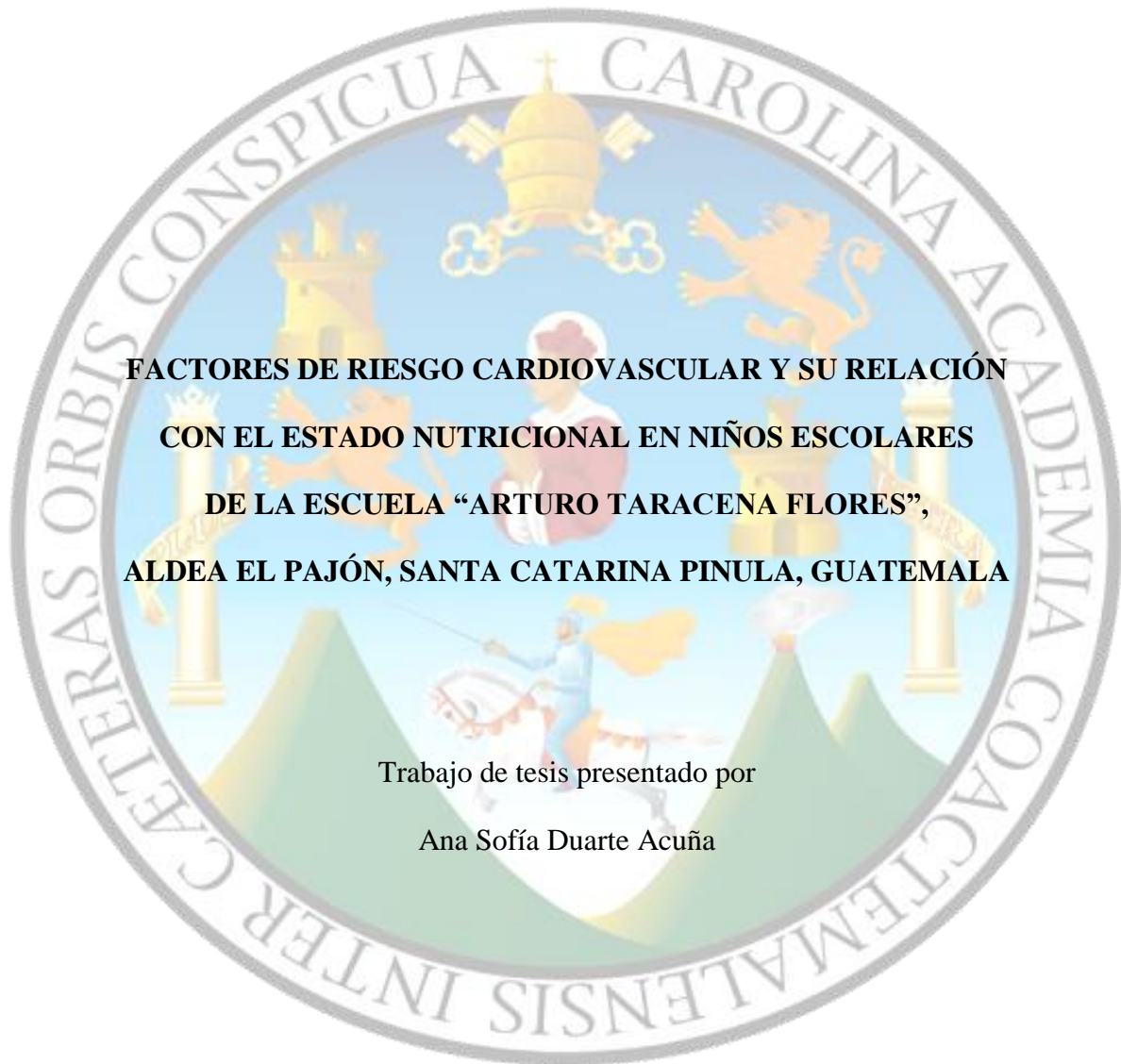
**FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR Y SU RELACIÓN  
CON EL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS ESCOLARES  
DE LA ESCUELA “ARTURO TARACENA FLORES”,  
ALDEA EL PAJÓN, SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA**

Ana Sofía Duarte Acuña

Maestría en Alimentación y Nutrición

Guatemala, agosto de 2016

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



**FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR Y SU RELACIÓN  
CON EL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS ESCOLARES  
DE LA ESCUELA “ARTURO TARACENA FLORES”,  
ALDEA EL PAJÓN, SANTA CATARINA PINULA, GUATEMALA**

Trabajo de tesis presentado por  
Ana Sofía Duarte Acuña

Para optar al grado de Maestro en Ciencias

Maestría en Alimentación y Nutrición

Guatemala, agosto de 2016

JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

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

CONSEJO ACADÉMICO  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Rubén Dariel Velásquez Miranda, Ph.D.

María Ernestina Ardón Quezada, MSc.

Jorge Mario Gómez Castillo, MA.

Clara Aurora García González, MA.

José Estuardo López Coronado, MA.

## **RECONOCIMIENTOS**

A la Asesora y mentora de la presente investigación, PhD. MSc. María Mercedes Beltranena de Enríquez, quien con su conocimiento y experiencia enriqueció el desarrollo y los resultados obtenidos en la presente investigación.

Al Asesor y Analista de Datos de la presente investigación, Ing. Agr. Erick Estuardo Calderón Oliva, quien con su conocimiento y experiencia hizo posible la creación de un sistema de recolección de datos digitales y el análisis de resultados.

A la Directora de la Escuela Oficial Rural Mixta “Arturo Taracena Flores” de la Aldea el Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, Licda. Clara Luz Salvatierra de Iboy y al cuerpo de maestras de primero y segundo grado de primaria; por su autorización y ayuda en la organización y apoyo con padres de familia para la recolección de la información necesaria en esta investigación.

Al Dr. Hilmar Rene Molina Castellanos y la Enfermera Verónica González del Puesto de Salud de la Municipalidad de Santa Catarina Pinula en la Aldea el Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, quienes abrieron sus puertas para uso de las instalaciones durante la etapa de recolección de datos.

A la Química Bióloga, Licda. Vera Lucía Velásquez Ordoñez del, por el uso del Laboratorio Clínico Jenner para el procesamiento de las muestras para la evaluación de los parámetros bioquímicos de la presente investigación según estándares de calidad y confidencialidad.

A la Empresa Modilab S.A., en especial a Paola Nufio por la donación de los insumos para la toma y procesamiento de muestras para la determinación de los parámetros bioquímicos en los escolares.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la sabiduría, inteligencia y habilidades en cada etapa de mi vida y cumplir así el propósito por el cual estoy en la tierra a través de tener la oportunidad de entrenarme y así poder desarrollar investigaciones y propuestas que permitan que otros puedan tener vidas más sanas y productivas.

A mis padres, hermanos y tíos, por su apoyo incondicional en esta etapa académica de mi vida. Su participación por completo en cada una de las etapas de esta investigación ha sido una gran bendición y su ejemplo de esmero y excelencia me ha llevado a muchos logros y aprendizajes.

A la Maestría en Alimentación y Nutrición (MANA) y la Escuela de Estudios de Postgrado (EEP) de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por la formación recibida para cumplir una nueva meta académica.

A la Dirección, cuerpo de maestros, padres de familia y estudiantes de primero y segundo primaria de la Escuela Oficial Rural Mixta “Arturo Taracena Flores” de la Aldea el Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala; por permitirme recolectar la información necesaria para desarrollar esta investigación en beneficio de la población de niños en edad escolar.

Al equipo de profesionales y voluntarios quienes con sus habilidades y disponibilidad participaron en la etapa de recolección de datos.

## TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	MARCO TEÓRICO .....	3
A.	Ciclo de vida – etapa escolar .....	3
1.	Etapa escolar .....	3
2.	Crecimiento y desarrollo normal.....	3
3.	Desarrollo físico y cognitivo .....	3
4.	Habilidades alimentarias del escolar .....	4
5.	Necesidades energéticas y nutricionales .....	4
6.	Trastornos relacionados con la nutrición en el escolar .....	4
B.	Seguridad Alimentaria y Nutricional en el Escolar (SAN).....	9
C.	Enfermedades Crónicas No Transmisibles .....	10
1.	Enfermedad Cardiovascular .....	11
2.	Factores de Riesgo Cardiovascular .....	12
3.	Criterios de Cook y colaboradores.....	15
D.	Prevención de la Enfermedad Cardiovascular .....	16
1.	Nutrición y hábitos alimentarios .....	16
2.	Actividad física .....	17
E.	Genética Nutricional o Genómica Nutricional .....	17
1.	Nutrigenómica.....	18
2.	Nutrigenética .....	19
F.	Evaluación del Estado Nutricional del Escolar .....	20
1.	Evaluación Antropométrica.....	21

2.	Evaluación Bioquímica .....	24
3.	Evaluación dietética .....	25
G.	Escuela Oficial Rural Mixta de Primaria “Arturo Taracena Flores” .....	25
III.	JUSTIFICACIÓN .....	27
IV.	OBJETIVOS .....	29
A.	Objetivo General .....	29
B.	Objetivos Específicos.....	29
V.	HIPÓTESIS .....	30
VI.	METODOLOGÍA.....	31
A.	Diseño del estudio.....	31
1.	Tipo de Estudio .....	31
2.	Población.....	31
3.	Muestra.....	31
4.	Variables.....	33
B.	Diseño y Validación de Instrumentos de Recolección de Datos .....	43
1.	Instrumentos .....	43
2.	Validación de Instrumentos.....	45
3.	Validación de mediciones antropométricas y de presión arterial.....	45
C.	Etapas de la Investigación (Proceso Metodológico) .....	45
1.	Planificación Inicial.....	45
2.	Autorización de las Autoridades de la Escuela y Puesto de Salud.....	46
3.	Elaboración de Instrumentos de Recolección de Datos en la aplicación iFormBuilder .....	46
4.	Estandarización del uso de los instrumentos de recolección de datos .....	47

5.	Selección del Laboratorio Clínico.....	47
6.	Validación (Prueba Piloto).....	47
7.	Presentación de Estudio a padres de familia o encargados de los escolares .....	48
8.	Recolección de Datos .....	48
D.	Procesamiento y Análisis de Datos.....	51
1.	Control de Calidad de la Base de Datos .....	51
VII.	RESULTADOS .....	54
A.	Caracterización de la Muestra de Estudio.....	54
B.	Factores de Riesgo Cardiovascular .....	55
1.	Factores de Riesgo Cardiovascular Modificables .....	55
2.	Factores de Riesgo Cardiovascular No Modificables .....	63
C.	Correlación de los Factores de Riesgo Cardiovascular con el Estado Nutricional	65
VIII.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	70
IX.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	77
A.	Conclusiones .....	77
B.	Recomendaciones .....	78
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA .....	80
XI.	ANEXOS .....	87



<b>Listado de Tablas</b>	<b>Página</b>
<b>Tabla 1</b> <i>Indicadores de crecimiento según la OMS 2007</i>	22
<b>Tabla 2</b> <i>Características de la población estudiada</i>	31
<b>Tabla 3</b> <i>Muestra planificada y lograda de escolares y sus informantes, agosto 2015, Escuela “Arturo Taracena Flores”, Aldea el Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	33
<b>Tabla 4</b> <i>Referencia de circunferencia abdominal y circunferencia de cintura</i>	35
<b>Tabla 5</b> <i>Parámetros Bioquímicos y Valores de Referencia para escolares</i>	38
<b>Tabla 6</b> <i>Clasificación de la presión arterial sistólica y diastólica en el escolar según la edad, sexo y talla según la Calculadora de Presión arterial Pediátrica basada en la edad, software elaborado por Baylor College of Medicine USDA/ARS Children's Nutrition Research Center, Houston, Texas.</i>	39
<b>Tabla 7</b> <i>Criterios de Cook y colaboradores para Síndrome metabólico y riesgo cardiovascular en escolares</i>	41
<b>Tabla 8</b> <i>Distribución por sexo y edad de los escolares, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	54
<b>Tabla 9</b> <i>Características antropométricas de los escolares, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	55
<b>Tabla 10</b> <i>Riesgo de síndrome metabólico y riesgo cardiovascular según estado nutricional y punto de corte óptimo de la razón cintura estatura (RCE), EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	57

<b>Listado de Tablas</b>	<b>Página</b>
<b>Tabla 11</b> <i>Indicadores de adiposidad visceral según riesgo metabólico y cardiovascular, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	57
<b>Tabla 12</b> <b>Patrón</b> <i>de consumo de alimentos en los escolares según mayor frecuencia de consumo de alimentos, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	58
<b>Tabla 13</b> <i>Comportamiento de los parámetros bioquímicos en el escolar según sexo, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	59
<b>Tabla 14</b> <i>Comportamiento de la presión arterial en los escolares según sexo, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	60
<b>Tabla 15</b> <i>Síndrome metabólico y Riesgo Cardiovascular en los escolares según Criterios de Cook y colaboradores, distribución por sexo, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	61
<b>Tabla 16</b> <i>Exposición a humo de tabaco y consumo de bebidas alcohólicas en el hogar del escolar, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	62
<b>Tabla 17</b> <i>Distribución del riesgo presente de los sujetos evaluados según la exposición a humo de tabaco y consumo de bebidas alcohólicas en el hogar, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	63
<b>Tabla 18</b> <i>Riesgo cardiovascular según factores de riesgo no modificables (antecedentes familiares), EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	64

<b>Listado de Tablas</b>	<b>Página</b>
<b>Tabla 19</b> <i>Correlación del IMC con los factores de riesgo modificables con variables independientes, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	65
<b>Tabla 20</b> <i>Correlación del IMC con los factores de riesgo modificables con variables independientes agrupadas, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	66
<b>Tabla 21</b> <i>Coefficiente B y significancia del IMC con los factores de riesgo modificables agrupados, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	66
<b>Tabla 22</b> <i>Presencia de Factores de Riesgo No Modificables según IMC, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	68
<b>Tabla 23</b> <i>Correlación del IMC con los factores de riesgo no modificables, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	69

<b>Listado de Gráficos</b>	<b>Página</b>
<b>Gráfico 1</b> <i>Modo causal de la desnutrición - UNICEF</i>	5
<b>Gráfico 2</b> <i>Factores de riesgo cardiovascular y su relación con el desarrollo de Enfermedad Cardiovascular en el escolar</i>	13
<b>Gráfico 3</b> <i>Genómica Nutricional e interacción gen-nutriente</i>	20
<b>Gráfico 4</b> <i>Estado Nutricional de los escolares según IMC para la Edad, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	56

## **Listado de Gráficos**

## **Página**

<b>Gráfico 5</b> <i>Estado Nutricional de los escolares según Talla para la Edad, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	56
<b>Gráfico 6</b> <i>Nivel de Actividad Física en el escolar según sexo, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	62
<b>Gráfico 7</b> <i>Prevalencia de Antecedentes Familiares en el escolar, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015</i>	63

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La detección oportuna de los factores de riesgo cardiovascular permite realizar mejoras en la calidad de vida y disminuye el riesgo de desarrollar una enfermedad crónica no transmisible en el futuro. El presente estudio de tipo analítico, transversal y prospectivo, determinó la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular y su relación con el estado nutricional en escolares de 7 a 9 años.

El objetivo del presente estudio fue la evaluación del estado nutricional a través de la medición del índice de masa corporal (IMC) y su relación con los factores de riesgo cardiovascular modificables (parámetros bioquímicos, presión arterial, actividad física, parámetros antropométricos, patrón de consumo de alimentos, exposición a humo de tabaco y consumo de alcohol en el hogar) y no modificables (antecedentes familiares).

El presente estudio es de tipo analítico, observacional, transversal y prospectivo con una selección de la muestra que cumple con los criterios de inclusión para el presente estudio. Este se llevó a cabo en el mes de agosto del año 2015 en la Escuela Rural Mixta “Arturo Taracena Flores”, de la Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, departamento de Guatemala. A cada escolar se le realizaron mediciones antropométricas, de presión arterial y toma de muestra para la evaluación de parámetros bioquímicos; se obtuvo información de frecuencia de consumo y actividad física a través de cuestionarios validados.

Para la recolección de datos se elaboraron instrumentos en la aplicación iFormBuilder con la respectiva programación en dispositivos móviles. Después de completar la información (encuesta a informantes y pruebas realizadas en los escolares), ésta se envió digitalmente hacia una nube central para su posterior procesamiento. Las bases de datos fueron exportadas y procesadas por medio del software IBM® SPSS® Statistics 21.0.0 y Microsoft Excel 2010, las mediciones antropométricas y su análisis se realizaron con el software Who Anthro Plus versión 1.0.2. El análisis de datos utilizó estadística descriptiva a través de la medición de prevalencias y correlación de Pearson con un nivel de significancia del 95% ( $p = 0.05$ ).

Un total de 151 niños en edad escolar participaron (76 niñas y 75 niños) en el estudio. El 72% de los escolares presentó un IMC para la edad normal y el 27% presentó diagnósticos

de posible riesgo de sobrepeso, sobrepeso y obesidad. Únicamente el 1% padecía desnutrición aguda. El 90% de escolares presentaron una talla para la edad normal y un 9% baja talla (desnutrición crónica).

Se determinó la existencia de riesgo cardiovascular a través de los criterios de Cook y colaboradores, el resultado fue la existencia del 25% de los escolares con síndrome metabólico y riesgo cardiovascular. Además, un 35% de escolares se encuentran con parámetros bioquímicos y de presión arterial considerados al límite, lo cual da como resultado un 55% de escolares con riesgo cardiovascular.

Se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa de la presencia de factores de riesgo cardiovascular modificables y no modificables en los niños de edad escolar de la Escuela Rural Mixta “Arturo Taracena Flores”, de la Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, departamento de Guatemala. La relación entre los factores de riesgo modificables con el estado nutricional presenta una relación estadísticamente significativa. No así, entre los factores de riesgo no modificables con el estado nutricional en los estudiados.

El estudio presenta las bases para la realización de intervenciones que permitan evitar el desarrollo de enfermedad cardiovascular en los escolares. A su vez, plantea información estadísticamente significativa para el desarrollo de nuevos estudios enfocados en la búsqueda y seguimiento de casos de síndrome metabólico para su prevención o corrección a temprana edad a través de intervenciones en los factores de riesgo cardiovascular modificables.

Se recomienda que a nivel nacional la población escolar sea parte de la atención primaria en salud con el fin de realizar acciones preventivas e implementar programas de prevención en las escuelas. Llevar a cabo nuevas líneas de investigación con el fin de relacionar parámetros bioquímicos y mediciones antropométricas. Determinar el efecto de los antecedentes familiares en la predisposición de alteraciones metabólicas y cardiovasculares en el escolar.

Se considera necesario el establecer los puntos de corte para circunferencia de cintura (CC), razón cintura estatura (RCE) apropiados para la población escolar guatemalteca como predictor de riesgo cardiovascular y metabólico y distribución de grasa corporal con la respectiva comparación en el uso de IMC.

## I. INTRODUCCIÓN

Los países en vías de desarrollo se ven afectados por la situación socioeconómica y la falta de acceso a seguridad alimentaria y nutricional, de gran porcentaje de su población, Guatemala no es la excepción. Los niveles socioeconómicos están relacionados con estado nutricional inadecuado (malnutrición) en los escolares, esto aunado a la presencia de factores de riesgo que pueden llevarlos a desencadenar en la vida adulta una o varias enfermedades crónicas no trasmisible (ECNT).

Las enfermedades cardiovasculares representan la mayoría de las muertes en el mundo, en especial en los países de bajo y mediano ingreso. Las principales causas de enfermedad cardiovascular son la exposición al humo de tabaco, inactividad física, alimentación poco saludable, hipertensión, hiperlipidemia, hiperglucemia, sobrepeso, obesidad; es decir, los factores de riesgo cardiovascular metabólicos/fisiológicos o los intermediarios que pueden ser modificables. El riesgo aumenta si se tienen factores de riesgo no modificables, es decir, la presencia de antecedentes familiares de una ECNT.

El identificar los factores de riesgo que predisponen a los niños en edad escolar a padecer enfermedades cardiovasculares, es considerado como una medida orientada a la prevención primaria que permita formular políticas de salud pública. Guatemala, tiene pocos estudios sobre la determinación y análisis de múltiples factores de riesgo cardiovascular en niños escolares. Aun así, se cuenta con estudios en la población adulta donde se observa que la obesidad, diabetes e hipertensión van en aumento, es decir, que el riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares en la población guatemalteca va en aumento.

Por lo tanto, es importante la determinación de factores de riesgo cardiovascular en niños y responder a la siguiente interrogante ¿existe correlación entre los factores de riesgo cardiovascular y el estado nutricional en niños de edad escolar?

Se considera que es posible disminuir los factores de riesgo modificables y prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades crónicas no trasmisibles (ENCT) a temprana edad. Esto permitirá tener una nueva generación con mayores capacidades de desarrollo, productividad y habilidad para salir de la pobreza.

El presente estudio analizó la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular su relación con el estado nutricional en niños de edad escolar de primero y segundo grado de primaria de la Escuela Rural Mixta “Arturo Taracena Flores”, de la aldea El Pajón, Municipio de Santa Catarina Pinula, Departamento de Guatemala. El mismo se llevó a cabo a través de la evaluación de la correlación entre los factores de riesgo modificables (parámetros antropométricos, patrón de consumo de alimentos, actividad física, presión arterial, parámetros bioquímicos, perfil de lípidos y glucosa preprandial, exposición a humo de tabaco y consumo de alcohol en el hogar) y los no modificables (antecedentes familiares) para el desarrollo de enfermedad cardiovascular y su respectiva relación con el estado nutricional actual (IMC).

Se considera que es posible hacer cambios en los factores de riesgo modificables de los escolares, que podrían mejorar su calidad de vida y disminuir el riesgo de desarrollo de una enfermedad cardiovascular en el futuro, mediante cambios en los hábitos de alimentación y actividad física que conllevan a una mejora en la condición de salud a nivel físico y bioquímico del escolar.



## II. MARCO TEÓRICO

### A. Ciclo de vida – etapa escolar

En la niñez se da un crecimiento físico a un ritmo estable, desarrollo cognitivo, emocional y social elevado. Para los escolares los miembros de la familia, maestros y otras personas del entorno familiar son sus modelos para conductas saludables de alimentación y actividad física. (Brown, 2006) (Castillo, 2014)

#### 1. Etapa escolar

La infancia media, se refiere a la etapa en la cual los niños se encuentran entre los 5 a 10 años, es decir edad escolar. Así mismo, la preadolescencia es la etapa del desarrollo a la que pasa el escolar la cual precede de manera inmediata a la adolescencia. En niñas está en las edades comprendidas entre 9 y 11 años, y en niños entre 10 y 12 años. (Brown, 2006) (Castillo, 2014)

La nutrición en la edad escolar tiene como fin asegurar que el escolar alcance el pleno potencial de crecimiento, desarrollo y salud. Algunos problemas de nutrición que se dan durante esta etapa son las caries, malnutrición y anemia ferropénica. (Brown, 2006) (Castillo, 2014)

#### 2. Crecimiento y desarrollo normal

En el escolar durante el crecimiento se presentan cambios en la composición corporal: incremento de la masa magra (proteínas) y una disminución de la masa grasa. Así mismo, el crecimiento es estable, entre 3 a 3.5 kg de peso y 6 centímetros al año. Se observa una disminución del apetito e ingesta en el periodo de crecimiento, por lo que se requiere una vigilancia constante de los patrones de crecimiento en el escolar. (Brown, 2006) (Castillo, 2014)

#### 3. Desarrollo físico y cognitivo

En el desarrollo fisiológico de los niños y niñas en edad escolar durante la infancia media, se observa un aumento de la fuerza muscular, coordinación motora y resistencia; el escolar adquiere patrones de movimiento más complejos. En el caso de los niños, se da un aumento

en el porcentaje de grasa corporal y adquiere una mayor cantidad de masa muscular magra por centímetro de talla que las niñas. (Brown, 2006) (Castillo, 2014)

En la edad escolar se da un desarrollo cognitivo en el cual pasa a realizar operaciones más concretas; mayor concentración; pensamiento causa y efecto; capacidad para clasificar, reclasificar y generalizar; los niños se vuelven más independientes; aprenden sus funciones adentro de la familia, escuela y comunidad; los factores externos, nutricionales y hereditarios influyen en la vida del escolar. (Brown, 2006) (Castillo, 2014)

#### 4. Habilidades alimentarias del escolar

En esta etapa del ciclo de la vida se desarrollan las habilidades alimentarias, es decir: participación en la preparación de alimentos; adquisición de datos sobre nutrición básica ingreso de hábitos que perduran para toda la vida. (Brown, 2006) (Castillo, 2014)

#### 5. Necesidades energéticas y nutricionales

La cantidad requerida de los nutrientes esenciales varía según factores como edad, talla, sexo, características genéticas, crecimiento y enfermedad. En el caso de los niños en edad escolar las necesidades energéticas de macronutrientes son 50-60% de carbohidratos, 10-15% de proteínas y 30-35% de grasas. La cantidad de energía necesaria depende de su nivel de actividad, talla corporal, género, edad y peso; mayor en niños que niñas. Se requieren dietas con alto valor proteico. Los micronutrientes esenciales en esta etapa de la vida son el hierro, zinc, calcio, vitamina A, yodo y ácido fólico. (Brown, 2006) (Castillo, 2014)

#### 6. Trastornos relacionados con la nutrición en el escolar

Entre las deficiencias nutricionales más frecuentes en los escolares están la deficiencia de hierro, anemia, desnutrición, caries dentales, sobrepeso y obesidad, dislipidemias. Todas ellas causan alteraciones metabólicas que pueden llevar a un aumento de factores de riesgo para adquirir enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). (Brown, 2006) (Castillo, 2014)

## a) Malnutrición

El estado nutricional del escolar depende en gran manera de los factores que influyen los componentes de la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN). Para la evaluación del estado nutricional de un escolar es necesario definir algunos términos: malnutrición se refiere a las carencias, excesos o desequilibrios en la ingesta de energía, proteínas y/u otros nutrientes. Su significado incluye en realidad tanto la desnutrición como la sobrealimentación. (Brown, 2006) (OMS, 2012) (INCAP, 2008)

### i. Desnutrición

La Organización Mundial de la Salud -OMS- define a la desnutrición como “el resultado de una ingesta de alimentos de forma continua e insuficiente para satisfacer las necesidades de energía alimentaria, de una absorción deficiente y/o de un uso biológico deficiente de los nutrientes consumidos”. Normalmente, genera una pérdida de peso corporal. En el estudio del Programa Mundial de Alimentos “VAM 2012 - Mapeo y análisis de la desnutrición crónica en Guatemala” se describe el modo causal de la desnutrición según UNICEF. (Gráfico 1) (OMS, 2012) (PMA, 2012)

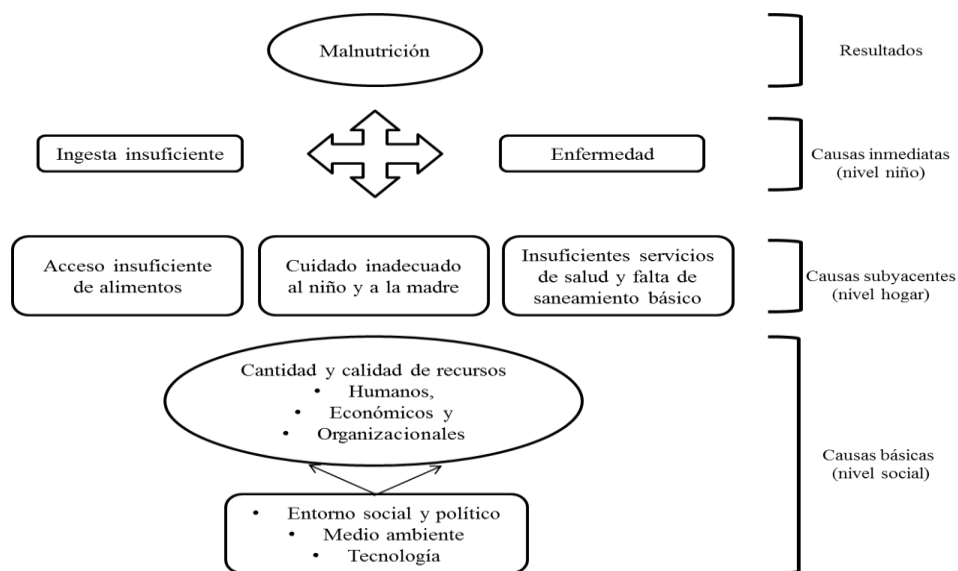


Gráfico 1 Modo causal de la desnutrición - UNICEF

Fuente: (OMS, 2012) (PMA, 2012)

## ii. Desnutrición aguda

Corresponde a un bajo peso en el niño en relación con el peso esperado para su talla y sexo, sin tomar en cuenta su edad. Este indicador muestra los efectos que tiene sobre el estado nutricional del niño la privación de alimentos en una etapa de crecimiento, los problemas agudos de salud o el saneamiento básico ambiental precario (falta de acceso a servicios básicos mínimos) en el momento actual. (PMA, 2012)

## iii. Desnutrición crónica

Se refiere al estado nutricional pasado, también conocido como retraso en el crecimiento lineal. Se obtiene al comparar la talla del niño (estatura) con la edad que tiene, lo cual permite identificar la existencia de retardo en el crecimiento. (Castillo, 2014) (PMA, 2012)

## iv. Kwashiorkor

Patología frecuente en niños menores de 1 a 3 años, pero puede aparecer en otras edades o en el adulto. Síndrome causado por la carencia grave de proteínas o ingesta calórica insuficiente, es decir, se debe al aporte insuficiente de proteínas de alto valor biológico. Entre sus principales síntomas y signos están: alteración en la mucosa intestinal (diarrea crónica); aumento de pérdida de proteína en orina (nefrosis), infección, hemorragias o quemaduras, falla de la síntesis proteica por hepatopatías crónicas. (Perez & Orellana, 2000) (Brown, 2006)

Su principal característica es la presencia de edema blando (depresible e indoloro) en pies y piernas, extremidades superiores y cara. La grasa subcutánea se conserva en algunas partes del cuerpo. La pérdida de peso es corregida por el edema, en este caso la medición de la talla puede ser normal o con retraso en el crecimiento. El pelo es seco, quebradizo, sin brillo normal, se puede arrancar fácilmente sin dolor. Generalmente el pelo se torna café mate, rojizo o hasta blanquecino amarillento, es decir, se observa el signo de bandera. (Perez & Orellana, 2000) (Brown, 2006)

## v. Marasmo

Se refiere a la ingesta calórica insuficiente relacionada con malas técnicas de alimentación, anomalías metabólicas o malformaciones congénitas e infecciones. Como resultado da una

emaciación muscular generalizada y la ausencia de grasa del tipo subcutánea, lo que da como resultado que el paciente se le vea únicamente “piel y huesos”. Las características clínicas son: pelo ralo, delgado, seco, sin su brillo normal, usualmente de color rojizo o café, es quebradizo y se arranca fácilmente sin causar dolor; la piel se ve seca, delgada con poca elasticidad y se arruga fácilmente. (Perez & Orellana, 2000)

Entre las complicaciones más frecuentes en los pacientes con marasmo son: gastroenteritis agudas, la deshidratación, infecciones respiratorias y las lesiones oculares por hipovitaminosis A; así mismo, infecciones sistémicas, sin reacción febril, taquicardia o leucocitosis, dan como resultado shock séptico o coagulación intravascular, con altas tasas de morbilidad y mortalidad escolar. (Perez & Orellana, 2000) (Brown, 2006)

#### vi. Mixto (kwashiorkor/marasmo)

Se refiere a la combinación de características clínicas de ambas patologías, primero el edema sin lesión en piel seguido por la disminución de la masa corporal y grasa subcutánea. Hay un predominio de deficiencia severa de proteínas. (Perez & Orellana, 2000) (Brown, 2006)

#### vii. Sobrepeso y obesidad

La Organización Mundial de la Salud define el sobrepeso y la obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Los datos y cifras de la OMS indican que para el año 2014, más de 1900 millones de adultos de 18 o más años se encontraban en la condición de sobrepeso y más de 600 millones son obesos. La mayoría de la población en estas dos categorías se encuentra ubicada en los países de ingresos bajos y medios, así mismo el sobrepeso y la obesidad son los causantes de más muertes. Para el año 2013, se tienen datos que más de 42 millones de niños menores de 5 años tenían sobrepeso. Lo importante es que el sobrepeso y la obesidad son prevenibles. (OMS, 2004) (OMS, 2015) (Davis, y otros, 2007)

El sobrepeso y obesidad infantil son considerados problemas de salud pública, una epidemia mundial que va en aumento. Los estudios indican que la obesidad abdominal y la resistencia a insulina están relacionadas con el desarrollo del síndrome metabólico, diabetes y riesgo cardiovascular. La obesidad en niños representa una prioridad nacional y es considerada una

de las enfermedades más difíciles y frustrantes de tratar. (Bel Comós & Murillo Valles, 2011) (Barlow & Dietz, 2000)

La OMS estimó para el año 2010, 42 millones de niños con sobrepeso en todo el mundo, de los que cerca de 35 millones viven en países en desarrollo o de bajo o medio ingreso. Los estudios revelan que las causas del sobrepeso y la obesidad se centran en un desequilibrio energético entre las calorías consumidas y gastadas por el niño en edad escolar. Además, está relacionado con el aumento de la ingesta de alimentos con alto valor calórico, ricos en grasa, sal y azúcares, pero deficientes en vitaminas y minerales esenciales. (OMS, 2015)

La obesidad es un factor de riesgo para el desarrollo de la mayoría de enfermedades crónicas no transmisibles y depende en parte de la edad de inicio y de la duración de la obesidad. La obesidad en la niñez y adolescencia tiene consecuencias para la salud aun corto y largo plazo. Así mismo, la sobrealimentación se refiere a un estado crónico en el que la ingesta de alimentos es superior a las necesidades de energía alimentaria lo cual genera sobrepeso u obesidad. (Brown, 2006) (OMS, 2012) (INCAP, 2008)

Las consecuencias del sobrepeso y la obesidad en la niñez como resultado de vivir vidas poco saludables usualmente se manifiestan hasta la edad adulta. (OMS, 2004) (OMS, 2015) Entre ellas están:

- Enfermedades cardiovasculares: en especial cardiopatías y los accidentes vasculares cerebrales.
- Diabetes.
- Trastornos del aparato locomotor (artrosis).
- Cáncer, en especial de mama, colon y endometrio.

A su vez los cambios en los hábitos alimentarios de los niños en edad escolar y la baja o nula actividad física son consecuencias de los cambios socioeconómicos y ambientales en los cuales se rodean. Las políticas de gobierno no abarcan estos temas de gran interés para la salud pública. (OMS, 2004) (OMS, 2015) (Monzón Acevedo, 2013)

La epidemia de la obesidad infantil, es un problema social que requiere un enfoque multisectorial para su atención, con una adaptación hacia la situación cultural,

socioeconómica y política de los países afectados. Los niños y adolescentes viven en un entorno en el cual no pueden elegir los alimentos que consumen, sino que dependen del aporte familiar para llenar sus necesidades de alimento y protección. Es en la etapa de la niñez donde se aprenden los hábitos alimentarios que definirán las pautas a seguir en su alimentación en la vida adulta. (OMS, 2004)

La lucha contra la obesidad implica generar recomendaciones enfocadas en un aumento en el consumo de frutas, hortalizas, legumbres, cereales en especial integrales y frutos secos. Un enfoque en la reducción de la ingesta de grasas en especial las saturadas, ingesta de azúcares y sumamente importante un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física moderada o intensa para prevención de enfermedades y control del peso. (Epstein, Myers, Raynor, & Saelens, 1998)

#### B. Seguridad Alimentaria y Nutricional en el Escolar (SAN)

La seguridad alimentaria y nutricional en el niño de edad escolar, se refiere al estado en el cual el niño cuenta de forma oportuna, permanente al acceso de alimentos en cantidad y calidad, que permita así llenar sus necesidades de consumo y utilización biológica para mantener un estado saludable y competente. (INCAP/OPS, 2004)

Guatemala cuenta con el decreto número 32-2005, Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, el cual define SAN como:

El derecho a tener acceso físico, económico y social, oportuno y permanente, a una alimentación adecuada en cantidad y calidad, con pertinencia cultural, preferiblemente de origen nacional, así como a su adecuado aprovechamiento biológico, para mantener una vida saludable y activa, sin discriminación de raza, etnia, color, género, idioma, edad, religión, opinión política o de otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición social (SAN, 2005).

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), define la SAN según las Cumbres Presidenciales de Centro América del año 2002 como:

Un estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social a los alimentos que necesitan, en cantidad y calidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo (INCAP/OPS, 2004).

Los pilares de la seguridad alimentaria nutricional son: la disponibilidad de alimentos, acceso a los alimentos, consumo de los alimentos y utilización biológica de los alimentos. (INCAP/OPS, 2004) (PMA, 2012)

Las manifestaciones de la Inseguridad Alimentaria y Nutricional (INSAN) son la baja productividad, dificultad en el aprendizaje, retardo del crecimiento, pérdida de peso, morbilidad severa y alta mortalidad, que lleva a un subdesarrollo humano. (INCAP/OPS, 2004) (PMA, 2012)

Un niño en edad escolar que se encuentre en INSAN, carece de las posibilidades para desarrollar sus capacidades, cuando se ven afectados los cuatro pilares, los niños tienen un mayor riesgo a desarrollar enfermedades como la malnutrición y aumentan sus riesgos de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles en su vida. Esto afecta su productividad, aumenta su morbilidad y mortalidad y constituye un elevado costo para la sociedad su atención.

### C. Enfermedades Crónicas No Transmisibles

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), también llamadas enfermedades no transmisibles, se caracterizan porque no se transmiten de persona a persona, son de larga duración (crónicas) con evolución lenta y compleja. Los cuatro tipos principales de enfermedades son: enfermedad cardiovascular, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y la diabetes mellitus. Las ECNT matan a 38 millones de personas cada año, de los cuales 28 millones se producen en los países de bajo y mediano ingreso. Usualmente se desarrollan en personas adultas, pero los factores de riesgo se presentan desde la infancia. (OMS, 2015)

Las enfermedades cardiovasculares representan la mayoría de las defunciones (17.5 millones), seguido del cáncer (8.2 millones), enfermedades respiratorias (4 millones) y



diabetes (1.5 millones). El 82% de las muertes prematuras por ECNT se producen en los países de bajo y mediano ingreso. Los más vulnerables son los niños, adultos con enfermedad de base y ancianos. (OMS, 2015)

### 1. Enfermedad Cardiovascular

Según la Organización Mundial de la Salud, la enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte en todo el mundo. Para el año 2008 murieron 17.3 millones de personas por alguno de estos trastornos y representa el 30 % de las muertes en el mundo. En su mayoría se debieron a cardiopatías coronarias y accidentes cerebrovasculares. Afecta en mayor proporción a los países de bajo y medio ingreso, por igual, tanto en hombres como mujeres. Se espera que para el año 2030, aproximadamente 23.6 millones de personas mueran por alguna enfermedad cardiovascular. (OMS, 2015) (OMS, 2005) (OMS, 2013)

La OMS define la enfermedad cardiovascular como “el grupo de trastornos que afectan al corazón y vasos sanguíneos”. (OMS, 2005)

Se clasifican en:

- Hipertensión arterial (presión alta)
  - Cardiopatía coronaria (infarto de miocardio)
  - Enfermedad cerebrovascular (apoplejía)
  - Enfermedad vascular periférica
  - Insuficiencia cardíaca
  - Cardiopatía reumática
  - Cardiopatía congénita
  - Miocardiopatías
  - Trombosis venosas profundas y embolias pulmonares.
- (OMS, 2013)

Las principales causas de enfermedad cardiovascular son la exposición al humo de tabaco, inactividad física, alimentación poco saludable, hipertensión, hiperglucemia, sobrepeso, obesidad; es decir los factores de riesgo metabólicos/fisiológicos o los intermediarios que son modificables. Se ha determinado que los factores o efectos precursores de arterioesclerosis cardiovascular en el adulto ya se encuentran presentes en la adolescencia. Estudios realizados en autopsias han demostrado la presencia de arterioesclerosis temprana en la aorta y arterias coronarias, las mismas se encuentra directamente asociadas a niveles

del perfil lipídico, presión arterial y obesidad en adolescentes y adultos jóvenes. Esto da a entender que se requiere la evaluación de estos indicadores en la niñez como una medida de tamizaje que permita prevenir y ralentizar los procesos patológicos. (Bel Comós & Murillo Valles, 2011)

## 2. Factores de Riesgo Cardiovascular

Los factores de riesgo se refieren a esas condiciones individuales que pueden aumentar el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular, la cual marca la vida del escolar, es aquí donde se pueden hacer cambios. A raíz de la búsqueda de los factores de riesgo, se han propuesto varias investigaciones que lleven a consensos con el objetivo de prevenir y mejorar la calidad de vida de los escolares a futuro (Gráfico 2).

En 1948 se llevó a cabo el Estudio del Corazón de Framingham, bajo la dirección del Instituto Nacional del Corazón, Pulmón y Sangre (NHLBI por sus siglas en inglés), quienes estudiaron el desarrollo de la enfermedad cardiovascular por un período de tres generaciones. Este estudio permitió identificar los primeros factores de riesgo entre los cuales se encuentran la hipertensión arterial, hipercolesterolemia, tabaquismo y diabetes. Fue el primer estudio en identificar a la hipertensión arterial como causa principal de los accidentes cerebrovasculares. También permitió relacionar de forma positiva el sedentarismo con el grado de adiposidad, tiempo después se logró estudiar los cambios y alteraciones en las fracciones lipídicas. (Torresani & Somoza)

Estos factores de riesgo pueden ser detectados oportunamente y realizar los cambios necesarios para convertirlos en efectos protectores en lugar de desencadenantes de enfermedades, como en el caso de la actividad física que se ha visto que es un protector para disminuir el riesgo de enfermedad cardiovascular y en caso de estar presente disminuye su progresión. Los estudios en poblaciones de escolares demuestran que hay presencia de factores de riesgo aun en ausencia de obesidad, por lo que, es necesario evaluar su relación con el estado nutricional. (Comité Nacional de Medicina del Deporte Infanto Juvenil, Subcomisión de Epidemiología, 2005) (Alayón , Castro-Orozco, Gaviria-Esquivia, Fernández-Franco, & Benítez-Peña , 2011)

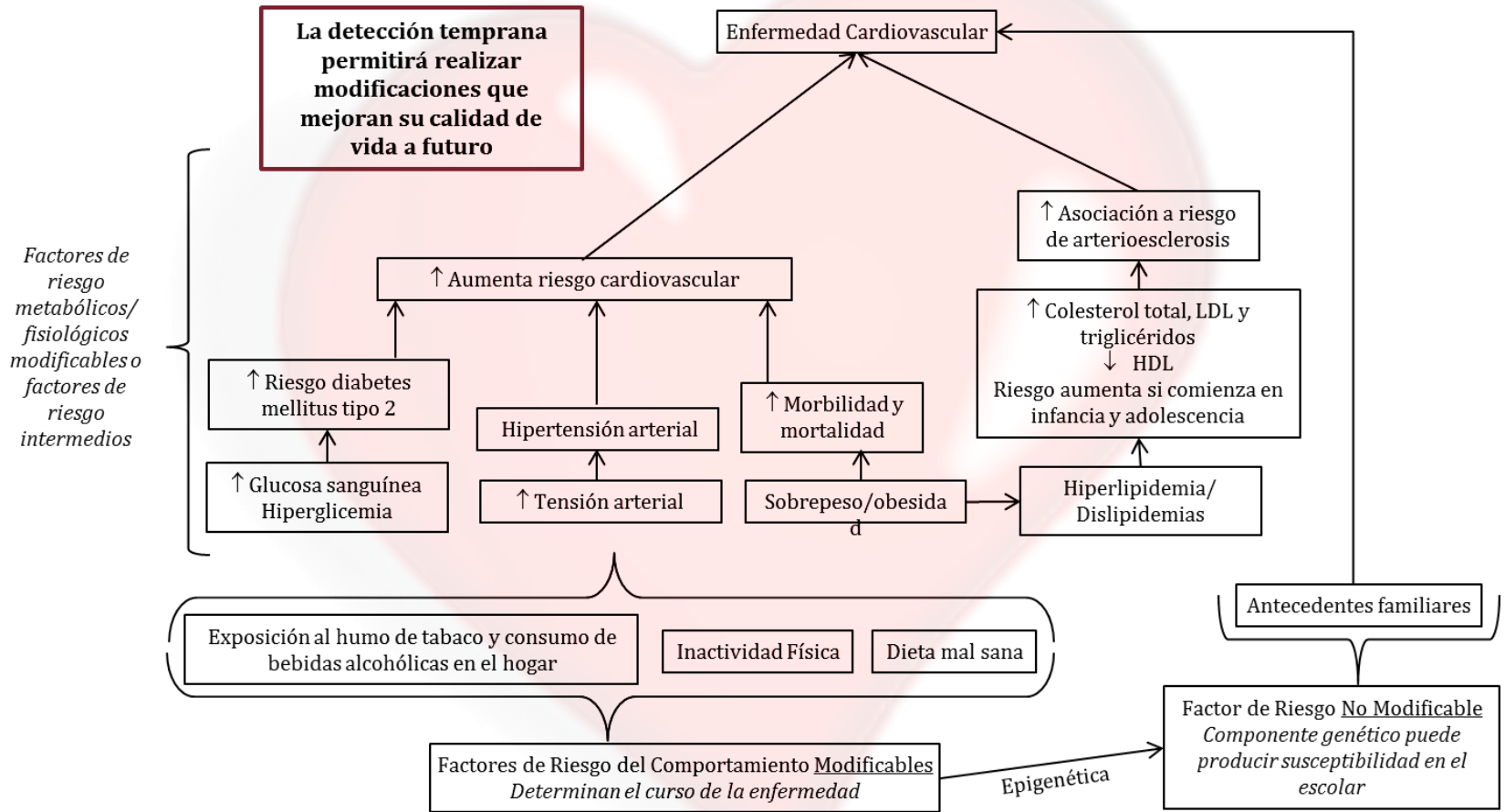


Gráfico 2

*Factores de riesgo cardiovascular y su relación con el desarrollo de Enfermedad Cardiovascular en el escolar*

Fuente: Elaboración propia para el presente estudio, mayo 2015

#### a) Factores de Riesgo Cardiovascular No Modificables

Se refiere a los antecedentes familiares, se incluye el componente genético de cada individuo. Pueden producir susceptibilidad del individuo para el desarrollo de una enfermedad cardiovascular o cualquier ECNT. La expresión de estos factores de riesgo depende del comportamiento del individuo en cuanto a sus hábitos alimentarios, actividad física, estado nutricional entre otros. A pesar de la existencia de estos, la expresión de los genes se ve afectada por el ambiente o en el entorno en el que se desarrolla el individuo (epigenética). Por lo tanto, la expresión de los genes con potencial para el desarrollo de ECNT dependerá de los factores de riesgo del comportamiento modificables, la genética y el ambiente. (OMS, 2015) (Díaz & Lorenzo)

#### b) Factores de Riesgo Cardiovascular Modificables

Estos factores de riesgo determinan el curso de la enfermedad. Entre ellos se encuentran las dietas poco saludables, inactividad física, exposición a humo de tabaco y la exposición al consumo de bebidas alcohólicas en el hogar. Estas son consideradas como conductas nocivas para la salud que favorecen la incidencia de hipertensión, diabetes tipo II, trastornos de los lípidos o dislipidemias. Por lo tanto, favorecen el desarrollo de eventos metabólicos y fisiológicos que llevan al desarrollo de una enfermedad cardiovascular. (Díaz & Lorenzo) (OMS, 2015) (Monzón Acevedo, 2013)

#### c) Factores de riesgo cardiovascular modificables del tipo metabólicos/fisiológicos

También conocidos como factores de riesgo intermedio o factores de riesgo cardiometabólicos, se presentan como resultado de los factores de riesgo del comportamiento modificables por ejemplo la inactividad física y dietas poco saludables. (Bel Comós & Murillo Valles, 2011)

##### i. Hiperlipidemia/dislipidemias

Las hiperlipidemias deben ser evaluadas desde la infancia y adolescencia. Si se da un aumento del colesterol total, lipoproteínas de baja densidad (LDL) y triglicéridos junto con una disminución del colesterol de alta densidad (HDL) durante la infancia y adolescencia

existe una mayor asociación con riesgo de padecer arterioesclerosis y como consecuencia enfermedad cardiovascular. Pueden estar relacionados con sobrepeso y obesidad e incrementan el riesgo de desarrollo de hipertensión arterial. (Díaz & Lorenzo) (OMS, 2015)

#### ii. Hiperglucemia

Se refiere al aumento anormal de la cantidad de glucosa que hay en la sangre. El alto nivel de glucemia aparece cuando el organismo no cuenta con la suficiente cantidad de insulina o cuando la cantidad de insulina es muy escasa. La hiperglucemia también se presenta cuando el organismo no puede utilizar la insulina adecuadamente lo que da como consecuencia el desarrollo de diabetes. (Salazar Vásquez, Rodríguez Morán, & Guerrero Romero , 2005) (American Diabetes Association, 2014)

#### iii. Hipertensión arterial

Es usualmente evaluada únicamente en el adulto, pero puede originarse hipertensión en la niñez (hipertensión primaria) o ser una complicación de otra enfermedad (hipertensión secundaria). Existe un riesgo de desarrollo de enfermedad cardiovascular, cuando se determina que hay una relación entre la hipertensión y el sobrepeso, más los antecedentes familiares de hipertensión y enfermedad cardíaca. A eso se une el aumento de factores de riesgo si en el paciente se encuentra hiperlipidemias e hiperglucemia (anormalidad metabólica) por lo que es de suma importancia su evaluación periódica como un tamizaje en los niños, en especial en aquellos con antecedentes familiares de hipertensión arterial. (Díaz & Lorenzo) (Gastelbondo Amaya & Céspedes Londoño)

La hipertensión en los niños puede ser controlada a través de la implementación de cambios en su estilo de vida. Para ello se requiere mantener un peso corporal estable, ya que hay una estrecha relación de sobrepeso con presión arterial elevada. Se requiere un aumento de la actividad física, disminución en el consumo de sal y exposición al humo de tabaco. (Texas Heart Institute, 2014)

### 3. Criterios de Cook y colaboradores

Los criterios de Cook y colaboradores son utilizados para la determinación de la presencia de Síndrome metabólico en niños y adolescentes como un factor de riesgo cardiovascular.

Estos criterios consideran la presencia de 3 o más de los siguientes parámetros considerados anormales: colesterol ( $\geq 170$  mg/dL), triglicéridos ( $\geq 110$  mg/dL), HDL ( $\leq 40$  mg/dL), LDL ( $\geq 130$  mg/dL), glucosa preprandial ( $\geq 110$  mg/dL) y presión arterial sistólica y diastólica ( $\geq 90$  percentil); junto con la relación en el aumento de la circunferencia de cintura (CC). El índice de masa corporal (IMC) ha sido recomendado por la OMS y otras instituciones para definir el Síndrome metabólico y la obesidad en niños y adolescentes. Se ha visto un aumento en el IMC más la presencia de factores de riesgo cardiovascular modificables (metabólicos, antropométricos y de presión arterial) incrementados, asociados a la presencia de Síndrome metabólico. (Bel Comós & Murillo Valles, 2011) (Hirschler, et al., 2005) (Gotthelf & Jubany, 2007) (Gastelbondo Amaya & Céspedes Londoño) (Salazar Vásquez, Rodríguez Morán, & Guerrero Romero, 2005)

La existencia de Síndrome metabólico (SM) en el escolar es considerado un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedad cardiovascular y otras enfermedades en el futuro. Ya que, el SM está conformado por un conjunto de factores de riesgo de origen metabólico los cuales interrelacionados entre sí y generalmente asociados con alteraciones en el IMC, otros parámetros antropométricos y alteraciones en la presión arterial predisponen a la enfermedad cardiovascular y a diabetes. (Camacho Magriñan & Espino Aguilar, 2011) (Arnaiz, y otros, 2010)

#### D. Prevención de la Enfermedad Cardiovascular

Se refiere a los indicadores que deben ser evaluados y modificados para prevenir el riesgo cardiovascular, los cuales son:

##### 1. Nutrición y hábitos alimentarios

Los hábitos alimentarios son la manifestación del comportamiento en relación con el consumo, tendencia, selección y uso de los alimentos según las necesidades del individuo. En el caso de los niños en edad escolar, los hábitos alimentarios se aprenden en casa y se guían bajo los patrones de conducta de la familia, situación socioeconómica y cultural. En las etapas tempranas de la infancia se establecen los hábitos alimentarios. La ingesta de alimentos del escolar está determinada por los hábitos del niño y la influencia de los padres.

Las actitudes aprendidas en esta época relejarán su estado nutricional el resto de su vida. (Barlow & Dietz, 2000) (OMS, 2004) (Monzón Acevedo, 2013)

## 2. Actividad física

La actividad física se refiere al movimiento corporal producido por la acción muscular voluntaria que da como resultado un aumento del gasto energético, incluye el ejercicio físico. Los niños y los adultos deben tener actividad física no solo como una forma para el control del peso corporal sino para tener una buena salud y evitar el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles. La inactividad física está relacionada como un factor de riesgo cardiovascular. (Barlow & Dietz, 2000) (OMS, 2004) (Monzón Acevedo, 2013)

La actividad física en la infancia tiene un factor protector frente a la obesidad en las etapas siguiente del ciclo de la vida, lo que reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular, diabetes, hipertensión, dislipidemias, por lo tanto, de las enfermedades crónicas no trasmisibles. Así mismo, tiene un rol importante en el desarrollo cognitivo y del aprendizaje de los niños. Permite el desarrollo de la masa ósea en una etapa de crecimiento y desarrollo de la densidad mineral de los huesos, lo que permite una protección contra la osteoporosis. (OMS, 2004) (Monzón Acevedo, 2013) (Olivares C., Bustos Z., Moreno H., Lera M., & Cortez F., 2006) (Davis, y otros, 2007)

## E. Genética Nutricional o Genómica Nutricional

En el año 2001 se presentó el primer borrador del Genoma Humano. Para la mayoría de los seres humanos, una serie de letras que definen lo que somos. Pero para los expertos tiene un gran significado y aporte a la ciencia. Se presenta entonces la posibilidad de saber la secuencia de letras que nos describe y poder así estudiarlas. A partir de este momento, el estudio de la genética cambia por completo. No es un camino sencillo, es la posibilidad de ver qué altera al genoma humano y en qué medida. (Gómez Ayala, 2007)

El 99.9% del genoma humano es idéntico para todas las personas. El 0.1% restante se refiere a las variaciones que determinan las diferencias entre fenotipos (características físicas, por ejemplo: si se es moreno, alto, bajo) y también la predisposición a padecer enfermedades,

como es el caso de la obesidad, las enfermedades cardiovasculares, diabetes, etc. Estos es lo que se conoce como polimorfismos. (Gómez Ayala, 2007)

La obesidad tiene como principal factor de riesgo los malos hábitos alimentarios y la falta de ejercicio físico. Pero no hay que olvidar el factor genético. Muchos estudios atribuyen un 40-70% en la variabilidad del peso a la herencia genética. Más de 135 genes se han asociado a la regulación del peso corporal y al fenotipo obeso. Individualmente no contribuyen de forma importante en el desarrollo de la obesidad, pero el riesgo aumenta al entrar en juego los factores ambientales. Los hábitos alimentarios son el factor ambiental más importante por lo que es vital intervenir nutricionalmente. (Gómez Ayala, 2007) (Piazza, y otros, 2011)

La genómica nutricional cuestiona si lo que es bueno para una persona puede que no lo sea para otras. A raíz de esto surge la posibilidad de la nutrición personalizada, la posibilidad de realizar recomendaciones nutricionales totalmente individualizadas. La genómica nutricional estudia la interacción entre nutrientes y genoma. Lo que se entiende como genoma, no solo el ADN (ácido desoxiribonucleico), sino también las proteínas producidas por este, el ARN (ácido ribonucleico) y los metabolitos surgidos a través del metabolismo de los nutrientes de la dieta (Gráfico 3). (Gómez Ayala, 2007)

### 1. Nutrigenómica

La nutrigenómica está definida como la ciencia que estudia el efecto de los nutrientes sobre el genoma, proteoma y el metaboloma. Es decir, estudia cómo los nutrientes de la dieta afectan a la expresión de los genes, lo que influye en la homeostasis celular, la producción de proteínas y de metabolitos. (Gómez Ayala, 2007) (Mutch, Wahli, & Williamson, 2005)

La nutrigenómica ofrece estudiar alimentos que pueden provocar efectos beneficiosos en el organismo. Se basa en los siguientes puntos:

- Bajo ciertas circunstancias y de los individuos, la dieta puede ser un factor de riesgo para un gran número de enfermedades.
- Químicos comunes provenientes de la dieta, pueden tener un efecto en el genoma; este efecto puede ser directo o indirecto. Pueden alterar la expresión de algún gen o su estructura.



- El grado al cual la dieta puede influenciar el balance entre salud y enfermedad va a depender del fondo genético de cada individuo
- Algunos genes son regulados por la dieta, por lo que probablemente tienen un rol en la incidencia, progresión y/o severidad de las enfermedades crónicas.
- Intervenciones en la dieta basadas en el conocimiento de los requerimientos nutricionales y el genotipo pueden ser utilizados para prevenir, curar o mitigar enfermedades crónicas. (Gómez Ayala, 2007) (Mutch, Wahli, & Williamson, 2005)

La nutrigenómica busca determinar la influencia de químicos o compuestos en la dieta y su efecto en el genoma, así como relacionar el fenotipo resultante a las diferencias en la respuesta a nivel celular y/o genético. Esto lo hace por medio del uso de herramientas de la genómica para determinar cómo afecta un estímulo proveniente de los alimentos en el metabolismo y la homeostasis. (Gómez Ayala, 2007)

## 2. Nutrigenética

La nutrigenética se refiere al análisis de variaciones genéticas entre individuos y su manifestación frente a los diferentes nutrientes. La nutrigenética abre la posibilidad de una alimentación personalizada, lo cual lleva a consumir nutrientes específicos con capacidad de ralentizar o eliminar la posibilidad de padecer ciertas enfermedades. (Gómez Ayala, 2007) (Mutch, Wahli, & Williamson, 2005)

La nutrigenética es una rama de la nutrigenómica que busca identificar susceptibilidades genéticas a enfermedades, así como las variaciones genéticas y la relación con los nutrientes y el genoma. Debido a que cada humano posee un ADN único, en este existen cambios entre individuos incluso de una misma familia. Estos cambios pueden ser en un solo nucleótido (SNP o single nucleotide polymorphism). Un solo cambio en un nucleótido puede influenciar en cómo un humano absorbe y procesa los químicos de los alimentos. (Gómez Ayala, 2007) (Metagenetics, 2005)

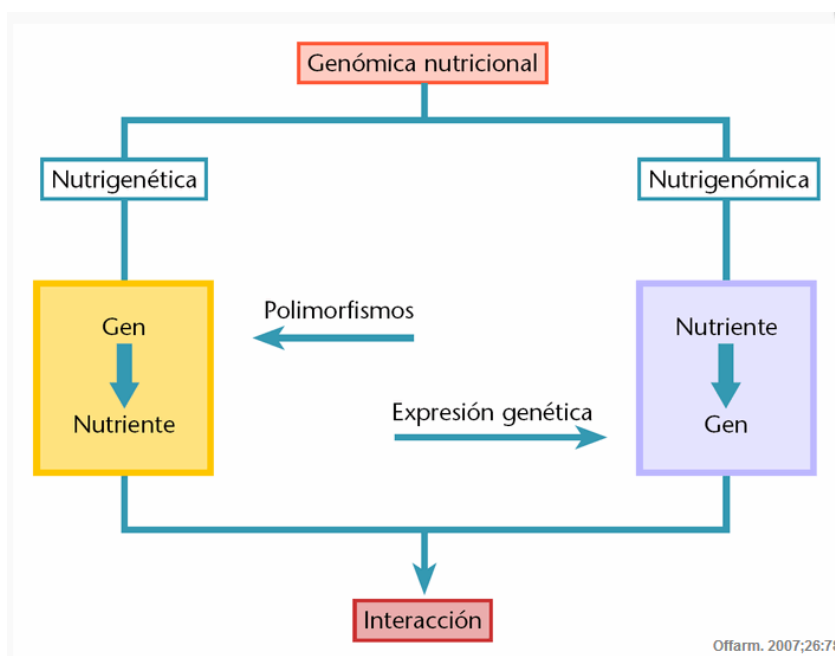


Gráfico 3 *Genómica Nutricional e interacción gen-nutriente*

Fuente: (Gómez Ayala, 2007)

#### F. Evaluación del Estado Nutricional del Escolar

El estado nutricional del niño en edad escolar es un reflejo del grado en el que se cubren sus necesidades nutricionales (nutrientes). Estos nutrientes dependen del consumo de alimentos, la utilización biológica y la influencia de los factores familiares, emocionales, culturales, físicos, socioeconómicos, entre otros. En la infancia el estado nutricional favorece el desarrollo, crecimiento y la salud en general. A su vez protege de enfermedades. Cualquier desequilibrio al que se enfrente el cuerpo, ya sea por deficiencia o exceso de nutrientes, compromete el estado nutricional del niño en edad escolar y de sus funciones vitales. Por ello es importante la aplicación de técnicas adecuadas para conocer el estado nutricional de forma preventiva que permita tomar acciones que eviten una enfermedad en el niño. (Nutricia, 2014) (Monzón Acevedo, 2013)

El consumo de alimentos, se refiere a la cantidad y calidad de alimentos que van a ser ingeridos con la debida disponibilidad y utilización biológica, por lo tanto, determinan el estado nutricional del niño en edad escolar. (INCAP/OPS, 2004) (Monzón Acevedo, 2013)

### 1. Evaluación Antropométrica

La evaluación antropométrica se refiere al conjunto de mediciones corporales (peso, talla, etc.) que permiten determinar el estado nutricional de un individuo. Es considerada una técnica de bajo costo, portátil, aplicable y que requiere entrenamiento. Es aplicable en todo el mundo para evaluar composición corporal, tamaño y dimensiones de un individuo, al brindar información comparable y confiable. Permite conocer el estado nutricional actual o presente, pasado y global. A partir de estas mediciones se obtienen índices antropométricos como resultados de la relación de dos mediciones. Los cambios en estas mediciones, por ejemplo, en el peso y talla expresan el crecimiento físico de un niño. Se requiere de estas mediciones para estimar y dar un diagnóstico nutricional. (Lorenzo & Díaz, Evaluación del Estado Nutricional, Módulo I, 2014) (Lorenzo, Nutrición del niño sano, 2008)

Entre ellos se encuentran:

#### a) Peso para la talla

Es un indicador que muestra el estado nutricional actual, por lo tanto, identifica desnutrición aguda, a su vez, malnutrición como en el caso de emaciación o sobrepeso (tabla 2). (Castillo, 2014) (PMA, 2012)

#### b) Talla (longitud) para la edad

Este indicador muestra los efectos acumulativos de privaciones nutricionales a través del tiempo, es decir es progresivo, provee información general durante el desarrollo temprano del niño. Así mismo, se considera como un indicador de desarrollo del país (tabla 2). (Castillo, 2014) (PMA, 2012)

#### c) Índice de masa corporal (IMC)

Índice que se correlaciona con el contenido de grasa corporal total o porcentaje de grasa corporal. Por lo tanto, es una medida aceptable de adiposidad o grasa en el cuerpo de niños

y adultos. Es un indicador simple que correlaciona el peso con la talla y se utiliza para identificar la existencia de sobrepeso y obesidad.

Se calcula al dividir el peso en kilogramos dentro del cuadrado de la estatura en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). En niños de edad escolar se utiliza como referencia las tablas de IMC para la edad, tanto para niñas como para niños de 5 a 18 años (Tabla 1). (FANTA III, 2012) (Lorenzo & Díaz, 2014) (Lorenzo, 2008) (Ogden, Carroll, Curtin, Lamb, & Flegal, 2010)

El IMC permite confirmar la presencia de sobrepeso y obesidad. Se requiere de la utilización de mediciones antropométricas para estimar la magnitud y la distribución del tejido adiposo: peso, talla, circunferencia abdominal y relación cintura cadera. En la tabla 1 se observan los indicadores de crecimiento, que permiten establecer el estado nutricional del escolar y las pautas a seguir para cambios de vida como una forma preventiva y efectiva. (Piazza, y otros, 2011)

Tabla 1

*Indicadores de crecimiento según la OMS 2007*

Puntuación Z	Talla/ edad	Peso/edad	Peso/Talla	IMC para la edad
Por encima de 3 ( $\geq 3$ )	*a	*b	Obeso	Obeso
Por encima de 2 ( $\geq 2$ )	Normal	*b	Sobrepeso	Sobrepeso
Por encima de 1 ( $\geq 1$ )	Normal	*b	Posible riesgo de sobrepeso *c	Posible riesgo de sobrepeso *c
0 (mediana)	Normal	Normal	Normal	Normal
Por debajo de -1 ( $\leq -1$ )	Normal	Normal	Normal	Normal
Por debajo de -2 ( $\leq -2$ )	Baja talla	Bajo peso	Emaciado	Emaciado
Por debajo de -3 ( $\leq -3$ )	Baja talla severa	Bajo peso severo	Severamente emaciado	Severamente emaciado

Nota\*a Rango muy alto para la talla, considerar la posible presencia de desórdenes endócrinos.

\*b Posible problema de crecimiento, evaluar resultado de peso/talla o IMC para la edad.

\*c Punteo Z por encima de 1 indica posible riesgo. Tendencia hacia la línea de la puntuación Z igual a 2 indica riesgo definitivo.

Fuente: (Lorenzo & Díaz, 2014) (Lorenzo, 2008)

#### d) Circunferencia abdominal y Circunferencia de Cintura

Se considera que la circunferencia abdominal es una medida simple y efectiva para determinar adiposidad troncal en niños y adolescentes. El exceso de grasa visceral constituye un importante predictor de riesgo metabólico y cardiovascular en niños y adolescentes, y la circunferencia de cintura (CC) es la mejor variable antropométrica que la estima. Existe relación entre el IMC y la circunferencia abdominal.

#### e) Índice cintura/cadera

El índice cintura/cadera también se encuentra relacionado con la distribución de grasa central y un riesgo cardiovascular. La relación cintura/cadera se considera normal si es menor o igual a 1 y anormal si es mayor que 1. Esto se obtiene al dividir el valor de cintura en centímetros dentro del valor de cadera en centímetros. (Taylor, Jones , Williams, & Goulding , 2000) (Vargas, y otros, 2011) (Benjumea R., Molina de S., Arbeláez B., & Agudelo G., 2008)

#### f) Relación cintura/estatura (RCE)

Esta relación se considera un predictor de riesgo cardiovascular relacionado con la distribución de grasa corporal a partir de la comparación del tamaño de la cintura y la estatura ambas en centímetros. Actualmente, se considera que puede reemplazar al IMC, además de ser rápida y fácil de calcular en la práctica diaria tanto para niños como para adultos. Es útil para determinar la presencia de Síndrome metabólico y por lo tanto, riesgo cardiovascular. (Arnaiz, y otros, 2010)

#### g) Software para determinación y comparación de indicadores antropométricos

##### i. Patrones de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS) - WHO Anthro Plus Software

Entre las gráficas para niños en edad escolar están: peso/edad, estatura/edad e índice de masa corporal (IMC) para la edad en niños y niñas. Estas nuevas curvas se ajustan a los Patrones de Crecimiento Infantil de la OMS de niños con 5 años y a los valores de corte del sobrepeso y de la obesidad recomendados para los adultos a los 19 años, existente en las curvas de

crecimiento y constituyen una referencia apropiada para el grupo de 5 a 19 años de edad. (Brown, 2006) (Castillo, 2014)

Las gráficas de la talla para la edad y el IMC para la edad de 2007 se extienden hasta los 19 años, que es el límite de edad superior de la adolescencia según la definición de la OMS. Las gráficas del peso para la edad llegan hasta los 10 años, toma en cuenta a los países que miden ordinariamente sólo el peso y que desean seguir el crecimiento a lo largo de toda la infancia. El peso para la edad no basta para seguir el crecimiento después de la infancia debido a su incapacidad para distinguir entre talla relativa y masa corporal; por esa razón, los nuevos patrones de referencia cuentan con el IMC para la edad con el fin de complementar la talla para la edad en la evaluación de la delgadez (IMC bajo para la edad), el sobrepeso y la obesidad (IMC alto para la edad) y el retraso del crecimiento (talla baja para la edad) en los escolares y los adolescentes. (Brown, 2006) (Castillo, 2014) (Lorenzo & Díaz, 2014) (Lorenzo, 2008)

## 2. Evaluación Bioquímica

La evaluación del estado nutricional implica la verificación de la situación del niño en edad escolar en un momento determinado para definir si existe malnutrición y seguido de ello la toma de decisiones para una intervención nutricional y la prevención de los factores de riesgo. Además, es importante el índice de masa corporal, el índice cintura/cadera y la circunferencia abdominal. (Salazar Vásquez, Rodríguez Morán, & Guerrero Romero , 2005)

Los parámetros bioquímicos son los que permiten a través de pruebas de laboratorio en sangre la determinación de indicadores asociados a factores de riesgo cardiovascular. Permiten tener un diagnóstico basado en evidencia. Los indicadores más importantes son glucemia preprandial, perfil de lípidos (colesterol total, triglicéridos, HDL y LDL). Existe una relación adversa entre la distribución de grasa central o abdominal y la concentración de triglicéridos, LDL, HDL e insulina. Esta asociación es independiente de la etnia, sexo, peso y estatura. Es por ello que la obtención oportuna de los datos sobre la distribución de grasa, en especial circunferencia abdominal es sumamente importantes para evitar alteraciones en la concentración de perfil de lípidos e insulina o niveles de glucosa. (Salazar Vásquez,

Rodríguez Morán, & Guerrero Romero , 2005) (Freedman, Serdula, Srinivasan , & Berenson, 1999)

### 3. Evaluación dietética

#### a) Frecuencia de consumo de alimentos

El cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos es una herramienta de la evaluación nutricional que tiene como fin conocer el patrón de consumo de alimentos. Es una revisión retrospectiva de la frecuencia de ingesta, es decir, los alimentos consumidos al día, semana o mes. El cuestionario debe incluir los alimentos de consumo en la población de estudio. A su vez, el cuestionario puede generar resultados descriptivos, semicuantitativos (indican la frecuencia de consumo de alimentos) y los cuantitativos que incluyen la frecuencia, clasificación y tamaño de porción. (Escott & Mahan, 2009) (Nieman, 2007) (INCAP, 2006)

#### G. Escuela Oficial Rural Mixta de Primaria “Arturo Taracena Flores”

La aldea El Pajón se encuentra en el Municipio de Santa Catarina Pinula del Departamento de Guatemala. Dicha aldea cuenta con una de las escuelas más grandes de Guatemala: Escuela Oficial Rural Mixta (EORM) de Primaria “Arturo Taracena Flores”. Para el año 2015, la escuela tenía una población de 820 alumnos en edad escolar con edades comprendidas entre los 5 a 16 años. En el primer encuentro de Municipios Saludables, la Organización Panamericana de la Salud premió con el primer lugar a Santa Catarina Pinula en la categoría de municipio saludable. La alcaldía municipal ha hecho grandes logros en el municipio en cuanto a educación y desarrollo. A su vez, es considerado como el primer municipio con cero analfabetismo.

La Municipalidad de Santa Catarina Pinula, cuenta con un puesto de salud municipal que brinda la atención de salud a toda la población de la aldea. En el informe presentado por el Puesto de Salud a la Municipalidad de Santa Catarina Pinula en el año 2014, reportó un total 316 niños y 493 niñas de 5 a 14 años atendidos por diferentes motivos, los cuales recibieron una atención primaria de salud. Aun así, en cuanto a la atención de salud en los escolares, se carece de evaluación nutricional, no todos los niños recurren a sus controles médicos y por ello, se requieren bases para desarrollo de programas de prevención. La aldea carece de un

centro de salud por parte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para atender la necesidad de salud de la población.



### III. JUSTIFICACIÓN

Los países en vías de desarrollo se ven afectados por la situación socioeconómica y la falta de acceso a seguridad alimentaria y nutricional, de gran porcentaje de su población, Guatemala, no es la excepción. Los niveles socioeconómicos están relacionados con el estado nutricional inadecuado (malnutrición) y factores de riesgo que pueden llevar al escolar a desencadenar en la vida adulta una o varias enfermedades crónicas no transmisibles (hipertensión arterial, hipercolesterolemia, diabetes mellitus, obesidad, cáncer y enfermedad cardiovascular).

Las intervenciones, en su mayoría han sido enfocadas solo en la evaluación nutricional para la detección de niños con desnutrición aguda o crónica en menores de cinco años y no en la detección oportuna de sobrepeso y obesidad en los escolares. Se ha identificado que no se requiere obesidad para padecer una alteración y, por lo tanto, tener uno o varios factores de riesgo cardiovasculares. La identificación de los factores de riesgo cardiovascular que predisponen a los niños en edad escolar a padecer enfermedades cardiovasculares, se considera como una medida orientada a la prevención primaria al permitir realizar cambios de hábitos y conducta para mejorar su calidad de vida, los resultados de este tipo de estudios permiten la formulación de propuestas, proyectos y políticas en salud pública de forma inmediata y oportuna.

En Guatemala, faltan estudios sobre la determinación y análisis de múltiples factores de riesgo cardiovascular y su relación con el estado nutricional de niños en edad escolar. Esto conlleva un mayor riesgo de desarrollo de la enfermedad cardiovascular en la vida adulta o precozmente, ya que no son identificadas de forma oportuna a temprana edad en los escolares, al no ser considerados una prioridad. Únicamente se cuenta con estudios realizados en poblaciones específicas de adultos donde se ven los factores de riesgo notablemente prevalentes en la población.

El presente estudio, estableció la correlación de los factores de riesgo cardiovascular modificables (antropométricos, hábitos alimentarios, actividad física, presión arterial, parámetros bioquímicos, exposición a humo de tabaco y consumo de alcohol en el hogar) y los no modificables (antecedentes familiares de enfermedades crónicas no transmisibles) con

el estado nutricional del niño escolar, con el fin de brindar información para la prevención de enfermedades cardiovasculares en esta población a través de la detección temprana y así poder plantear las intervenciones que llevarán a las modificaciones que mejoren la calidad de vida a futuro de los niños en edad escolar y se prevenga así el apareamiento de enfermedades cardiovasculares. A su vez, daría como resultado la mejora de la economía y productividad nacional al llevar a cabo medidas de prevención.

#### **IV. OBJETIVOS**

##### **A. Objetivo General**

Establecer la correlación de los factores de riesgo cardiovascular y su relación con el estado nutricional en niños de edad escolar de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala en el año 2015.

##### **B. Objetivos Específicos**

1. Determinar la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular en niños de edad escolar.
2. Establecer la relación entre los factores de riesgo cardiovascular modificables con el estado nutricional en niños de edad escolar.
3. Identificar la relación entre factores de riesgo cardiovascular no modificables con el estado nutricional en niños de edad escolar.

## V. HIPÓTESIS

### Hipótesis Nula

- Ho1** No existe evidencia estadísticamente significativa de la existencia de factores de riesgo cardiovascular en los niños de edad escolar, de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala.
- Ho2** No existe relación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo cardiovascular modificables con el estado nutricional en niños de edad escolar, de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala.
- Ho3** No existe relación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo cardiovascular no modificables con el estado nutricional en niños de edad escolar, de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala.

### Hipótesis Alterna

- Ha1** Existe evidencia estadísticamente significativa de la existencia de factor de riesgo cardiovascular en los niños de edad escolar, de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala.
- Ha2** Existe relación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo cardiovascular modificables con el estado nutricional en niños de edad escolar, de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala.
- Ha3** Existe relación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo cardiovascular no modificables con el estado nutricional en niños de edad escolar, de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala.

## VI. METODOLOGÍA

### A. Diseño del estudio

#### 1. Tipo de Estudio

El presente estudio es de tipo analítico, observacional, transversal y prospectivo. Este se llevó a cabo en el mes de agosto del año 2015, en la Escuela Rural Mixta “Arturo Taracena Flores”, de la Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, departamento de Guatemala.

#### 2. Población

La población del presente estudio fue de 233 niños de primer grado (58 %) o segundo grado (42 %) de primaria sección matutina de la Escuela Rural Mixta “Arturo Taracena Flores”, Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, departamento de Guatemala. Del total de escolares el 48% son mujeres y el 52% son hombres (Tabla 2)

Tabla 2

*Características de la población estudiada*

Grado	Hombre	Mujer	Total de escolares
Primero Primaria	70	65	136
Segundo Primaria	52	46	98
<i>Total</i>	122	111	233

Fuente: Datos estadísticos, agosto 2015

#### 3. Muestra

A continuación, se describen los criterios muestrales utilizados para la determinación y selección de la muestra con el fin de cumplir con los objetivos planteados en el presente estudio:

a) Información cuantitativa:

Se estableció la realización del muestreo de la siguiente manera:

i. Muestra de escolares:

Se utilizó un diseño de muestreo simple aleatorio conforme la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\frac{z^2 P(1-P)}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} \left( \frac{z^2 P(1-P)}{d^2} - 1 \right)}$$

Dónde:

**n**=Tamaño de la muestra

**N**=Tamaño de la población (233 escolares)

**Z**<sup>2</sup>= 1.96<sup>2</sup> (intervalo de confianza 95%)

**P**= proporción esperada (en este caso 0.5)

**d**= Precisión (5%)

La muestra estimada fue de 146 escolares de la Escuela de Primaria “Arturo Taracena Flores”, sección matutina de la Aldea El Pajón Santa Catarina Pinula, departamento de Guatemala; estudiantes del primer y segundo grado de primaria.

ii. Unidad de muestreo

La unidad de muestreo fueron los escolares, constituyéndose en informantes las madres, padres o encargados que cumplan con los siguientes criterios inclusión y exclusión:

iii. Criterios de inclusión

- Escolares de primero y segundo grado de primaria.
- Escolares sin ninguna enfermedad aparente, o con incapacidad física que impidiera realizar las mediciones antropométricas, parámetros bioquímicos, medición de presión arterial y encuestas de frecuencia de consumo y actividad física.
- Estudiantes inscritos de forma regular en la escuela donde se realizó el estudio.

- Consentimiento informado comprendido y firmado por padres de familia o encargado.

#### iv. Criterios de exclusión

- Escolares que recibieron cualquier tipo de medicación para enfermedades crónicas no trasmisibles.
- Escolares con diagnóstico de enfermedad renal, endócrina o cardíaca, etc.
- Escolares sin autorización para participar en estudio a través del consentimiento informado comprendido y firmado por los padres de familia o encargado.

#### v. Selección de la Muestra

La muestra se distribuyó entre primero y segundo grado de primaria, según la proporcionalidad de la población de ambos grados. La forma de selección de cada unidad de muestreo, se realizó en base a una selección aleatoria de los escolares que cumplieron con los criterios de inclusión; de esta cuenta la distribución de entrevistas, planificadas y logradas se muestra a continuación (Tabla 3):

Tabla 3

*Muestra planificada y lograda de escolares y sus informantes, agosto 2015, Escuela “Arturo Taracena Flores”, Aldea el Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala*

Escolares e informantes	Muestra planificada	Muestra Lograda	Diferencia
Primero o Segundo Primaria	146	151	5

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

## 4. Variables

### a) Características Demográficas

#### i. Estado nutricional

Refleja el grado en el que se cubren las necesidades nutricionales del escolar. Indica malnutrición en base al análisis del Índice de Masa Corporal (IMC) para la edad del escolar

con base a la clasificación de la OMS 2007: Obesidad, sobrepeso, posible riesgo de sobrepeso, normal, emaciado y severamente emaciado. (Tabla 1)

- Índice de Masa Corporal (IMC)

Medida de asociación entre peso y la talla del escolar. Se define operacionalmente como el cociente de la división del peso en kilogramos (kg) y la talla en metros al cuadrado (m<sup>2</sup>) según sexo y edad. Se obtiene a partir de los datos obtenidos en la medición de peso y talla del escolar a través del Software Who Antro Plus Versión 1.0.2.

- *Peso*: Unidad de medida que indica la masa corporal del niño dado en kilogramos (kg). El valor se obtuvo a partir de la medición a través de una báscula calibrada marca TANITA. El escolar se colocó descalzo sobre la balanza y se obtuvo el valor. Datos fueron ingresados de forma manual a la ficha digital del escolar.
- *Talla*: Unidad de medida que indica la altura del escolar. Se obtiene a partir de la medición del tamaño (altura) del escolar en metros desde la coronilla de la cabeza hasta los pies de forma vertical con un tallímetro marca SECA. Datos fueron ingresados de forma manual a la ficha digital del escolar.

Por lo tanto, es un índice obtenido a partir del peso en kilogramos y la talla en centímetros del escolar según sexo según la fórmula  $IMC = \text{kg}/\text{m}^2$ . Para el cálculo del IMC y los demás indicadores se utilizó el Software Who Antro Plus Versión 1.0.2 de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

#### ii. Sexo

Se define fisiológicamente en las dos únicas opciones entre masculino o femenino según características físicas del escolar. Variable nominal codificada de tipo numérico.

#### iii. Edad

Se refiere a la medida del tiempo de vida de una persona. Se define operacionalmente como los años y meses cumplidos en base a la fecha de nacimiento y la fecha de recolección de datos del escolar. Brinda características demográficas para la muestra y permite la realización de los cálculos antropométricos y de presión arterial del escolar.



## b) Factores de Riesgo Cardiovascular

### i. Modificables

- Antropométricos
  - Circunferencia abdominal

Se refiere a la medición de la cintura mínima visible del dorso (circunferencia abdominal del escolar) en centímetros (cm). Este parámetro tiene como función el determinar la existencia de obesidad central, predictor de la distribución central grasa, el cual se relaciona con riesgo de enfermedad cardiovascular. Se calcula con base a percentiles según edad y sexo. Para la evaluación de riesgo de estableció como criterio:  $\geq 90$  percentil se asocia a riesgo de enfermedad cardiovascular. (Tabla 4) (Setton, y otros, 2011)

Tabla 4

#### *Referencia de circunferencia abdominal y circunferencia de cintura*

Percentil	Varones					Mujeres				
	10°	25°	50°	75°	90°	10°	25°	50°	75°	90°
Edad (años)										
6	50.1	52.4	55.2	59.0	64.4	50.1	51.8	55.0	59.1	64.4
7	51.8	54.3	57.2	61.5	67.8	51.6	53.5	56.9	61.5	67.5
8	53.5	56.1	59.3	64.1	71.2	53.2	55.2	58.9	63.9	70.5
9	55.3	58.0	61.3	66.6	74.6	54.8	56.9	60.8	66.3	73.6
10	57.0	59.8	63.3	69.2	78.0	56.3	58.6	62.8	68.7	76.6

Nota: La diferencia entre circunferencia abdominal y circunferencia de cintura se sitúa en el punto de medición.

Fuente: (Setton, y otros, 2011)

- Circunferencia de cintura

Se refiere a la medición de la cintura del escolar en centímetros (cm). Medido con cinta métrica inextensible sobre el borde laterosuperior de la cresta iliaca derecha. Este parámetro tiene como función determinar la existencia de obesidad abdominal, tiene relación con resistencia a la insulina, es predictor de riesgo cardiovascular y síndrome metabólico, por lo tanto, se relaciona con riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2. Para la

evaluación de riesgo de estableció como criterio:  $\geq 90$  percentil se asocia a riesgo de enfermedad cardiovascular. (Tabla 4) (Setton, y otros, 2011)

- Índice cintura/cadera

Se refiere al cálculo de la relación entre el perímetro de la cintura (cm) dividido el perímetro de la cadera (cm) (Cintura (cm)/Cadera (cm)). El perímetro de la cintura se obtuvo a partir de la medición corporal en forma horizontal con cinta métrica no elástica en el punto medio entre el reborde costal inferior y la cresta ilíaca en cm. El perímetro de cadera se obtuvo a partir de la medición por la parte más prominente del glúteo, con la cinta métrica en posición horizontal. Es considerado un parámetro que indica la distribución de la grasa. Se considera normal si el índice es  $\leq 1$  y anormal si es  $>1$ . Un índice anormal se asocia a la existencia de riesgo cardiovascular.

- Razón cintura estatura (RCE)

Incorpora la medición de la circunferencia abdominal y la corrige por la estatura. Se calcula al dividir la cintura en centímetros (cm) dentro de la estatura (talla) en centímetros (cm). Parámetro considerado el mejor predictor de mortalidad y factores de riesgo cardiovascular (cardiometabólico) en niños relacionados con la distribución de la grasa, Para la evaluación de riesgo cardiovascular se utiliza un punto de corte  $\geq 0.55$  cm e indica obesidad abdominal y riesgo cardiovascular.

Para el análisis se utilizaron los siguientes criterios de comparación según el resultado del RCE versus el estado nutricional del escolar según el IMC:

- Normal con RCE  $< 0.55$  cm
- Normal con RCE  $\geq 0.55$  cm
- Sobrepeso con RCE  $< 0.55$  cm
- Sobrepeso con RCE  $\geq 0.55$  cm
- Obeso con RCE  $< 0.55$  cm
- Obeso con RCE  $\geq 0.55$  cm

- Bioquímicos

Para la medición de los factores de riesgo modificables del tipo metabólico, se llevó a cabo la medición de parámetros bioquímicos asociados a riesgo cardiovascular. Los parámetros bioquímicos evaluados en el escolar son:

- Colesterol total

Es un lípido que se encuentra en todas las células del cuerpo humano, es necesario para la formación de membranas celulares y creación de hormonas. El exceso de colesterol está asociado con enfermedad cardiovascular. Se define como el nivel de colesterol total en sangre luego de ayuno de 12 a 14 horas determinado en miligramos por decilitro (mg/dL), valores de referencia en Tabla 5.

- Triglicéridos

Tipo de grasa presente en el torrente sanguíneo y en el tejido adiposo. Se define como el nivel de triglicéridos en sangre luego de ayuno de 12 a 14 horas miligramos por decilitro (mg/dL), valores de referencia en Tabla 5.

- Lipoproteína de alta densidad (HDL)

También conocido como colesterol bueno o colesterol de alta densidad. Se define como el nivel de HDL en sangre luego de ayuno de 12 a 14 horas en miligramos por decilitro (mg/dL), valores de referencia en Tabla 5.

- Lipoproteína de baja densidad (LDL)

También conocido como colesterol malo o colesterol de baja densidad. Se define como el nivel de LDL en sangre luego de ayuno de 12 a 14 horas en miligramos por decilitro (mg/dL), valores de referencia en Tabla 5.

- Glucosa preprandial

Se define como el nivel de glucosa en sangre luego de ayuno de 12 a 14 horas en miligramos por decilitro (mg/dL), valores de referencia en Tabla 5.

Tabla 5

*Parámetros Bioquímicos y Valores de Referencia para escolares*

Parámetro Bioquímico	Valores de Referencia
Colesterol total	Aceptable < 135 mg/dL Límite 136-169 mg/dL Elevado ≥ 170 mg/dL
Triglicéridos	Aceptable < 75 mg/dL Límite alto 75-109 mg/dL Elevado ≥ 110 mg/dL
Lipoproteína de alta densidad (HDL)	Nivel Aceptable > 45 mg/dL Límite 40-45 mg/dL Nivel Bajo ≤ 40 mg/dL
Lipoproteína de baja densidad (LDL)	Aceptable < 110 mg/dL Límite 110-129 mg/dL Elevado ≥ 130 mg/dL
Glucosa pre prandial (ayunas)	Normal ≤100 mg/dL Prediabetes > 100 mg/dL a ≤125 mg/dL Diabetes (DM2) >126 mg/dL

Fuente: Valores de referencias establecidos para el presente estudio, agosto 2015.

- Presión arterial

Valores de presión sistólica y diastólica determinados milímetros de mercurio (mm Hg) a través de un esfigmomanómetro pediátrico y estetoscopio. La clasificación de la presión arterial del escolar se lleva a través de la Calculadora de Presión arterial Pediátrica basada en la edad, software elaborado por Baylor College of Medicine USDA/ARS Children's Nutrition Research Center, Houston, Texas (Anexo 1). (Baylor College of Medicine, 2010) Para el cálculo se requieren los datos de talla, edad, sexo, fecha de medición antropométrica, clasificándose por separador la presión sistólica de la diastólica del escolar según los siguientes valores de referencia (Tabla 6):

Tabla 6

*Clasificación de la presión arterial sistólica y diastólica en el escolar según la edad, sexo y talla según la Calculadora de Presión arterial Pediátrica basada en la edad, software elaborado por Baylor College of Medicine USDA/ARS Children's Nutrition Research Center, Houston, Texas.*

Clasificación	Percentiles
Normotenso	< 90 percentil
Pre hipertensión	$\geq 90$ a < 95 percentil
Hipertensión grado 1	$\geq 95$ a <99 percentil
Hipertensión grado 2	$\geq 99$ percentil

Fuente: (Baylor College of Medicine, 2010)

Para la evaluación de riesgo cardiovascular se considera lo siguiente:

- El escolar presenta presión arterial  $\geq 90$  percentil (a partir de pre hipertensión= para su edad, sexo y talla.
- Existe riesgo cardiovascular cuando al menos una, ya sea la presión sistólica o diastólica se encuentra alterada, mayor aún si es en ambas, lo cual debe ser evaluado.
- Nivel de actividad física

La actividad física es el movimiento corporal producido por la acción muscular voluntaria que aumenta el gasto de energía del escolar. El nivel de actividad física del escolar fue determinado a partir de un cuestionario de 10 preguntas, cada una con 4 respuestas (Monzón Acevedo, 2013). La calificación se basa en la siguiente ponderación:

Baja: 0-10 puntos

Moderada: 11-20 puntos

Intensa: 21-30 puntos

- Frecuencia de consumo de alimentos

Indica los hábitos alimentarios del escolar a través de un cuestionario que recopila información del tipo de consumo de alimentos y su frecuencia durante la semana. El cuestionario de frecuencia de consumo incluye alimentos con altos niveles de carbohidratos,

grasas o carbohidratos refinados asociados a desarrollo de obesidad y por lo tanto riesgo cardiovascular. El criterio utilizado se basa en definir el grupo de alimento y el alimento de mayor consumo en el escolar. Los alimentos evaluados fueron:

- Cereales
  - Frijol, arroz, mosh/avena, tortillas, pan, fideos, plátanos y cereales.
- Frutas
  - Se refiere a cualquier clase de frutas crudas.
- Verduras
  - Se refiere a cualquier clase de verduras cocidas o crudas.
- Lácteos y derivados
  - Leche, incaparina con leche, queso y crema.
- Carnes
  - Carne de res, pollo, pescado y huevos.
- Grasas
  - Uso de Aceite, Comidas fritas /frituras y margarina.
- Azúcares refinados
  - Refrescos naturales, gaseosas y jugos de caja o bote.
- Agua pura
  - consumo de agua pura.
- Otros
  - Café, Comida rápida (Hamburguesas, panes, pizza, etc.), Comidas típicas (Tostadas, tamales, tacos, etc.), comida chatarra (bolsitas) y Sopas instantáneas
- Exposición a Hábitos no saludables
  - Exposición al humo de tabaco y consumo de bebidas alcohólicas en el hogar del escolar

Contacto de forma pasiva o activa al humo de tabaco por parte del escolar y consumo de bebidas alcohólicas en el hogar. Así como la evaluación del tipo de riesgo que existe por

aprendizaje al consumo de cigarrillos y bebidas alcohólicas por exposición al mismo en el hogar.

Se evaluó el riesgo de exposición a hábitos no saludables según el siguiente criterio:

Criterio	Significado
<i>Ningún riesgo o riesgo nulo</i>	No existe exposición a humo de tabaco
	+
	No existe consumo de bebidas alcohólicas en el hogar
<i>Riesgo Medio</i>	No existe exposición a humo de tabaco
	+
	Existe consumo de bebidas alcohólicas en el hogar
<i>Riesgo Alto</i>	Existe exposición a humo de tabaco
	+
	Existe consumo de bebidas alcohólicas en el hogar

- Riesgo cardiovascular
  - Criterios de Cook *et. al.*

Definición de Cook y colaboradores para la determinación de síndrome metabólico en niños y adolescentes como un factor de riesgo cardiovascular. Considera la presencia de 3 o más de los siguientes parámetros considerados anormales (Tabla 7):

Tabla 7

*Criterios de Cook y colaboradores para Síndrome metabólico y riesgo cardiovascular en escolares*

Parámetro	Valor
Colesterol	≥170 mg/dL
Triglicéridos	≥110 mg/dL
HDL	≤40 mg/dL
LDL	≥130 mg/dL
Glucosa preprandial	≥ 110 mg/dL
Presión arterial sistólica	≥ 90 percentil
Presión arterial diastólica	≥ 90 percentil

Fuente: (Camacho Magriñan & Espino Aguilar, 2011) (Arnaiz, y otros, 2010)

La existencia del síndrome metabólico en el escolar es considerada un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedad cardiovascular en el futuro.

- Riesgo cardiovascular (valores al límite + Criterios de Cook)

Considera los parámetros bioquímicos y de presión arterial al límite, además de los Criterios de Cook y colaboradores asociados a la presencia de Síndrome metabólico como un factor de riesgo cardiovascular en el escolar. (Camacho Magriñan & Espino Aguilar, 2011) (Arnaiz, y otros, 2010)

## ii. No Modificables

Se refiere a los antecedentes familiares, los cuales dan una predisposición genética para el padecimiento de enfermedades crónicas no trasmisibles, pero pueden ser bloqueados o detenidos si los factores de riesgo del comportamiento modificables son minimizados o eliminados. Ya que la expresión de la enfermedad también depende de factores externos. Los antecedentes familiares evaluados del escolar son: Diabetes, Hipertensión arterial, Sobrepeso/Obesidad, Dislipidemias y Enfermedad cardiovascular. A su vez se determinó ¿Quién de los familiares del escolar padece la enfermedad? Con las siguientes opciones de respuesta: padres, hermanos, abuelos, tíos y primos. El criterio para determinar riesgo cardiovascular fue:

Criterio	Significado
<i>Ningún riesgo o riesgo nulo</i>	No existe ningún antecedente familiar de diabetes, hipertensión, sobrepeso/obesidad, dislipidemia o enfermedad cardiovascular.
<i>Riesgo bajo</i>	Existen de 1 a 2 antecedente familiar de diabetes, hipertensión, sobrepeso/obesidad, dislipidemia o enfermedad cardiovascular.
<i>Riesgo medio</i>	Existen de 3 a 4 antecedente familiar de diabetes, hipertensión, sobrepeso/obesidad, dislipidemia o enfermedad cardiovascular.
<i>Riesgo Alto</i>	Existen los 5 antecedentes familiares de diabetes, hipertensión, sobrepeso/obesidad, dislipidemia o enfermedad cardiovascular.



## B. Diseño y Validación de Instrumentos de Recolección de Datos

### 1. Instrumentos

Se utilizaron los siguientes instrumentos para la recolección y procesamiento de datos:

#### a) Nota de Autorización para proceso de selección a participar en el estudio

Instrumento utilizado como primer acercamiento con los padres de familia y encargados, luego de la reunión informativa del estudio. Tuvo como fin conocer a la población de estudio a través de la autorización de los padres, para que su hijo (a) participara en el proceso de selección aleatoria por cumplimiento de criterios de inclusión y exclusión del estudio (Anexo 2).

#### b) Instructivo a padres de familia o encargados y fecha de evaluación

Instrumento entregado a los padres de familia o encargado en el cual se indicó la fecha asignada para la evaluación del escolar, y las instrucciones de preparación para el ayuno de 12 a 14 horas. A su vez, fue utilizado como recordatorio de las evaluaciones antropométricas, bioquímicas y cuestionarios realizados a los escolares (Anexo 3).

#### c) Consentimiento informado

Instrumento que contiene la información necesaria para que el padre o encargado del menor autorizara de forma escrita (firma o huella digital) la participación del escolar en el estudio. Se indicaron los beneficios, riesgos y se hizo mención que no hay una recompensa a cambio de la participación en el estudio. Se explicó que la participación del escolar era voluntaria y en cualquier momento se podía retirar del estudio, por lo tanto, se aseguró el respeto a la integridad y confidencialidad del escolar con base en principios éticos (Anexo 4).

#### d) Instrumento No. 1, Datos del Escolar

Instrumento utilizado para la recolección de datos generales del escolar. El cual incluye el número de boleta, fecha de encuesta y autorización, foto del escolar, nombres y apellidos, sexo, fecha de nacimiento, religión y etnia. A su vez, incluye un espacio para firma o huella digital en la cual el padre de familia o encargado autorizó la participación del escolar en el estudio (Anexo 5).

e) Instrumento No. 2, Ficha de Evaluación del Escolar

Instrumento de evaluación general del escolar, incluye el número de boleta y fecha de la encuesta. Permitió la recolección de los datos de presión arterial sistólica y diastólica; exposición de hábitos no saludables en el hogar (exposición a humo de tabaco y consumo de bebidas alcohólicas). A su vez, a través de preguntas, se determinaron los factores de riesgo cardiovascular no modificables, es decir antecedentes familiares del escolar: presencia de diabetes, sobrepeso/obesidad, dislipidemias, hipertensión arterial y/o enfermedad cardiovascular, además de indicar quién en la familia lo padece (padres, hermanos, abuelos, tíos y primos) (Anexo 6).

f) Instrumento No. 3, Antropometría

Instrumento que permite recolectar la información necesaria para determinar el estado nutricional del escolar a partir de la medición de parámetros antropométricos: talla (cm), peso corporal (kg), cintura (cm), cadera (cm) y circunferencia abdominal (cm). A su vez, incluyó el número de boleta y fecha de evaluación (Anexo 7).

g) Instrumento No. 4, Frecuencia de Consumo de Alimentos y Nivel de Actividad Física

Instrumento cuenta con dos secciones:

Sección No. 1: Frecuencia de Consumo de Alimentos, permitió determinar el patrón de consumo de los escolares a través del cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. Permitted determinar el grupo y alimento más consumido y su relación con estado nutricional. Contiene un punteo que permite el análisis de resultados (Anexo 8).

Sección No. 2: Nivel de Actividad Física, permitió determinar el nivel de actividad física del escolar a través de 10 preguntas, la cuales definen la percepción del escolar. Contiene un punteo que permite el análisis de resultados para la identificación del nivel de actividad física (Anexo 8).

#### h) Instrumento No. 5, Parámetros bioquímicos del Escolar

Instrumento digital elaborado en Excel 2010 con el fin de recolectar los resultados obtenidos a partir de la determinación de los parámetros bioquímicos (colesterol total, triglicéridos, HDL, LDL y glucosa preprandial). Contiene el código del paciente (igual al No. de boleta), edad, sexo y los resultados en mg/dL. (Anexo 9)

#### i) Informe de Resultados del Escolar

Informe de resultados del escolar elaborado con el fin de dar a conocer el estado nutricional del escolar, clasificación de la presión arterial, nivel de actividad física y recomendaciones para cada uno de ellos. (Anexo 10)

### 2. Validación de Instrumentos

Con base en los objetivos planteados en el presente estudio, se llevó a cabo la elaboración de los instrumentos antes mencionados para la recolección de los datos que permitieran el cumplimiento de los mismos.

Los instrumentos fueron validados en una muestra de diez alumnos que cumplieron con los criterios de inclusión, tanto de primero como segundo grado de primaria.

### 3. Validación de mediciones antropométricas y de presión arterial

Las mediciones antropométricas fueron realizadas por una nutricionista estandarizada y la medición de presión arterial por la enfermera del puesto de salud.

## C. Etapas de la Investigación (Proceso Metodológico)

### 1. Planificación Inicial

Esta fase consistió en la revisión de los antecedentes de factores de riesgo cardiovascular en escolares y la revisión de los documentos de planificación, con el fin de establecer las pruebas a medir y las herramientas de recolección de datos que debían ser utilizadas. Las acciones claves fueron las siguientes:

- a) Determinación y selección de la muestra
- b) Elaboración de instrumentos de recolección de datos

- c) Asignación de actividades a los encuestadores (voluntarios, nutricionistas, química bióloga, enfermera)
- d) Capacitación de encuestadores
- e) Validación (prueba piloto)
- f) Recolección de Datos
- g) Análisis de Datos
- h) Reporte de Resultados

## 2. Autorización de las Autoridades de la Escuela y Puesto de Salud

Esta etapa se realizó con el propósito de obtener la autorización por parte de la Dirección de la Escuela “Arturo Taracena Flores”, para la realización del estudio con los alumnos de primero o segundo primaria de la jornada matutina. Con apoyo de la Dirección de la Escuela, se permitió el uso de las instalaciones del Puesto de Salud, para la etapa de recolección de datos, toma de muestras y mediciones a los escolares (Anexo 10).

## 3. Elaboración de Instrumentos de Recolección de Datos en la aplicación iFormBuilder

Con base a lo planificado se procedió a la elaboración de los instrumentos de recolección de datos (Anexos 5 al 9): 1) Instrumento No. 1, Datos del Escolar, 2) Instrumento No. 2, Ficha de Evaluación del Escolar, 3) Instrumento No. 3, Antropometría, 4) Instrumento No. 4, Frecuencia de Consumo de Alimentos y Nivel de Actividad Física y 5) Instrumento No. 5, Parámetros bioquímicos del Escolar.

Una vez comprobada la confiabilidad y validez del instrumento se procedió a su diseño en la plataforma móvil de la aplicación iFormBuilder (Versión 6.1.0.18, ©2015 Zerion Software) y la respectiva programación en los dispositivos móviles para recolección de información (Tablets y celulares); para lo cual se utilizó la aplicación iFormBuilder de ingreso (Anexo 12) para sistema operativo IOS (iFormBuilder Versión 8.6.1) y Android 4.1 y posteriores.

Para la medición de la presión arterial sistólica y diastólica se utilizó un esfigmomanómetro pediátrico y estetoscopio, los datos fueron ingresados en el instrumento respectivo, el mismo utilizado para el ingreso de los antecedentes familiares del escolar (Anexo 6).

Para la medición antropométrica de los escolares de 7 a 9 años realizadas por la nutricionista, se elaboró un instrumento que permitiera capturar la información requerida por el software de análisis WHO Anthro Plus Versión 1.0.2 (Anexo 7).

#### 4. Estandarización del uso de los instrumentos de recolección de datos

Previo al levantado de información, se capacitó a los encuestadores voluntarios asignados para este fin en la utilización de la herramienta de levantado de información (dispositivos móviles), objetivo del estudio, mecánica de la encuesta y se les estandarizó en la manera en que debían formularse las preguntas. Para la toma de la presión en niños se capacitó en la toma correcta de la presión arterial pediátrica a la enfermera. La capacitación de este equipo de investigación se realizó durante un día, con la finalidad de instruir a los participantes en la mecánica de guía de temas, hoja de análisis y hoja de puntaje.

#### 5. Selección del Laboratorio Clínico

Se llevó a cabo la selección del Laboratorio Clínico responsable la determinación de los parámetros bioquímicos. Dicho lugar debió cumplir con los reglamentos nacionales y estar a cargo de un Químico Biólogo responsable. Se solicitó la confidencialidad de los resultados y el cumplimiento de estrictos niveles de controles de calidad en el procesamiento de las muestras.

#### 6. Validación (Prueba Piloto)

Posteriormente a la capacitación del equipo de encuestadores según áreas asignadas, se realizó la validación de instrumentos en la escuela con diez escolares que cumplieron los criterios de inclusión pertenecientes a la jornada vespertina de la misma escuela. Cada encuestador/a llenó los instrumentos de cada una de las evaluaciones del escolar. Se cumplió con las técnicas establecidas por la OMS para las mediciones antropométricas y de presión arterial pediátrica (Anexo 5 al 8).

Al final del proceso, se tuvo un espacio de evaluación donde se discutieron los problemas encontrados en la obtención de datos. Cuando fue pertinente, se realizaron cambios en el instrumento previo al inicio de la fase de campo.

Los encargados de tomar las muestras de presión arterial y mediciones antropométricas realizaron un ejercicio con 10 niños en edades de 7 a 9 años, para validar las técnicas.

#### 7. Presentación de Estudio a padres de familia o encargados de los escolares

##### a) Coordinación del apoyo por parte de la Escuela y Puesto de Salud

En coordinación y con el apoyo de la dirección de la sección primaria de la escuela, se llevó a cabo la reunión informativa con los padres de familia y/o encargados de los escolares. Se dio a conocer el propósito y metodología de la investigación. Así mismo, los criterios de inclusión y exclusión y así se dejó abierta la oportunidad de participación. Se solicitó que a través de “Nota de Autorización para proceso de selección a participar en el estudio” el padre de familia o encargado indicara su interés (Anexo 2).

##### b) Selección aleatoria de los escolares a participar en el estudio

Esta etapa incluyó la evaluación de los criterios de inclusión y exclusión a través de las notas enviadas de los padres (Anexo 2), para la selección de forma aleatoria de los escolares a participar en el estudio, con el fin de obtener la muestra previamente establecida.

##### c) Entrega del Instructivo para toma de muestra y fecha de evaluación

Esta etapa se realizó con el propósito de asignar la fecha de evaluación del escolar y dar las instrucciones de toma de muestra para los parámetros bioquímicos a evaluar, con ayuno de 12 a 14 horas, la misma indicaba los tipos de alimentos que debe consumir en la cena previa a la toma de muestra al día siguiente.

#### 8. Recolección de Datos

La recolección de datos se realizó en el período comprendido del 10 al 12 de agosto del 2015. La distribución de los escolares para la recolección de datos se dio de la siguiente manera: 49 escolares el 10 de agosto, 46 escolares el 11 de agosto y 56 escolares el 12 de agosto del año 2015.

Para la etapa de recolección de datos se contó con un equipo capacitado y estandarizado para el uso de la plataforma móvil (Anexo 12); mediciones antropométricas y toma de muestra sanguínea para los parámetros bioquímicos. Se distribuyó la carga de trabajo a los

encuestadores: voluntarios, nutricionistas, químicos biólogos según la planificación diaria (Anexo 13). La etapa de campo se llevó a cabo en el Puesto de Salud de la Aldea el Pajón Santa Catarina Pinula, aledaño a la Escuela “Arturo Taracena Flores” durante el mes de agosto 2015.

A continuación, se presentan los pasos llevados a cabo en la etapa de recolección de datos:

a) Consentimiento informado

Primera etapa de la recolección de datos, realizada con el propósito de cumplir con el criterio de inclusión del escolar como requisito de participación, al contar con la aprobación, firma y entendimiento del padre o encargado de familia. Se debió de cumplir con esta etapa para pasar a la siguientes (Anexo 4).

b) Datos del Escolar

En esta etapa, el encuestador utilizó el “Instrumento No. 1, Datos del Escolar”, el cual permitió obtener las características demográficas de la muestra para su posterior análisis. A su vez, consistió en una doble aprobación del estudio al solicitar al padre o encargado de familia firmar en la plataforma móvil (Anexo 5).

c) Ficha de Evaluación del Escolar

En esta etapa la enfermera, llevó a cabo la medición de la presión arterial del escolar a través del método de auscultación con el esfigmomanómetro pediátrico y estetoscopio. Se solicitó al escolar permanecer sentado por un tiempo mínimo de 5 minutos, presentándose en ayunas. Luego se utilizó la siguiente técnica: el escolar debió estar sentado con la espalda apoyada, los pies en contacto con el piso, el brazo izquierdo sobre el soporte de la mesa y la fosa cubital a nivel del corazón. El estetoscopio fue colocado sobre la arteria braquial debajo del borde inferior del manguito de presión a unos 2 cm de la fosa cubital. Seguidamente, se inflo el manguito a unos 20 mm Hg por encima del pulso braquial y luego se bajó gradualmente la presión. La presión sistólica fue determinada por la aparición de los sonidos de Korotkoff y la desaparición de los sonidos como base para la determinación de la presión diastólica. Luego el escolar y el informante, fueron interrogados con respecto a los antecedentes familiares de enfermedades en el hogar: diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial,

sobrepeso/obesidad, dislipidemia y enfermedad cardiovascular. De haber una respuesta afirmativa se cuestionó sobre quiénes en la familia padecen de la enfermedad. Los datos fueron recolectados en el “Instrumento No. 2, Ficha de Evaluación del Escolar” (Anexo 6)

#### d) Antropometría

Las mediciones llevadas a cabo fueron: talla, peso corporal, cintura, cadera y circunferencia abdominal. Para las mediciones antropométricas se utilizó un tallímetro marca SECA con placa de base grande y sólida y de posición segura. El escolar se presentó con el uniforme de diario o de educación física, se le solicitó retirarse los zapatos, apoyar su cuerpo en el tallímetro con las piernas ligeramente separadas, brazos y mano extendidos, la cabeza que recta con la mirada en el Plano de Frankfurt. Para la medición de cintura, cadera y circunferencia abdominal, se utilizó una cinta ergonómica para medir circunferencias marca ROSSCRAFT. Para la medición del peso corporal se utilizó una báscula digital de precisión marca TANITA. Todas las mediciones cumplieron con las especificaciones de la OMS para las mediciones antropométricas, mediciones realizadas por nutricionista, estandarizada para la toma de medidas antropométricas. Los datos fueron recolectados en el “Instrumento No. 3, Antropometría” (Anexo 7).

#### e) Frecuencia de Consumo de Alimentos y Nivel de Actividad Física

En esta etapa de recolección de datos, la nutricionista asignada, llevó a cabo la entrevista al escolar e informante con el fin de determinar los patrones de consumo de alimentos y la perspectiva del escolar con respecto al nivel de actividad física. Los datos fueron recolectados en el “Instrumento No. 4, Frecuencia de Consumo de Alimentos y Nivel de Actividad Física” (Anexo 8).

#### f) Parámetros bioquímicos (Toma de Muestra y Procesamiento)

Los parámetros bioquímicos evaluados en los escolares se obtuvieron a partir de una muestra sanguínea por venopunción, para la obtención de suero en ayuno de 12 a 14 horas, según las indicaciones entregadas al padre de familia o encargado del escolar (Anexo 2: Instructivo a padres de familia o encargados y fecha de evaluación), se cumplió con las medidas de bioseguridad y protocolo para toma de la muestra. Para el perfil de lípidos se utilizó un tubo



BD Vacutainer® de suero sin aditivo de 4.0 mL y para la glucosa preprandial un tubo BD Vacutainer® con fluoruro de sodio/Na<sub>2</sub> EDTA 3 mg/6 mg de 2 mL

Para cada una de las pruebas se realizaron calibraciones diarias, uso de controles normal y patológico por cada 25 muestras procesadas, a través de procedimientos de química líquida según las indicaciones del proveedor. Los siguientes parámetros bioquímicos evaluados fueron: colesterol total, triglicéridos, HDL, LDL y glucosa preprandial. Los datos fueron recolectados en el “Instrumento No. 5, Parámetros Bioquímicos” (Anexo 9).

#### D. Procesamiento y Análisis de Datos

Después de completar las encuestas a los informantes y de realizar las pruebas en los escolares, por medio de los dispositivos móviles, la información se envió digitalmente hacia una nube central donde los resultados fueron almacenados para su posterior procesamiento. Las bases de datos fueron exportadas al software IBM® SPSS® Statistics 21.0.0 y Microsoft Excel 2010 (Anexo 9). Para el caso de los datos de los escolares, tomados por antropometría, el software utilizado para su digitación y análisis fue el software Who Anthro Plus versión 1.0.2. El análisis de datos, se realizó en base a la planificación propuesta para la tesis.

Para el análisis de datos se utilizó estadística descriptiva para comparación de medias de grupos y otras estimaciones, y estadística inferencial para determinar el nivel de confianza entre variables. Esto a través de la medición de prevalencias y correlación de Pearson con un nivel de confianza del 95% ( $p = 0.05$ ).

##### 1. Control de Calidad de la Base de Datos

###### a) Recolección de datos:

La recolección de la información se llevó a cabo a través del uso de plataforma móvil para el levantado de información, a través de la aplicación iFormBuilder (Anexo 11). Se crearon 4 bases de datos para la recolección de datos, para cada uno de los instrumentos. Cada base de datos contó con sus respectivos controles, códigos de datos por variable y rangos. Esto permitió: eliminar el error de digitación; cada pregunta tuvo un rango definido; el ingreso de datos coherentes. A su vez, se contó con bloqueos para ingreso de información con más

caracteres, lo cual no permitió grabar la boleta si faltaba un dato. Como resultado se disminuyó la cantidad de errores obteniéndose una base de datos limpia.

#### b) Digitación

El uso de la plataforma móvil permitió evitar el error de digitación, al ser utilizada no permitió el error generado por el ingreso de datos de forma manual. El error permisible por digitación es del 3% el cual se evitó. Para cada uno de los instrumentos de recolección de datos, se asignó un digitador para el levantado de datos durante el muestreo, lo cual llevó a minimizar el error por digitación (ingreso de datos). Como resultado de este control de calidad se obtuvieron únicamente 2 banderas de error que se encuentran por debajo del rango de error permisible del 3%.

#### c) Depuración y validación de la base de datos

Se realizó un análisis de variable por variable de cada una de las bases de datos, para la búsqueda de datos vacíos y la existencia de consistencia o pertinencia de la base de datos. Se buscó la coherencia en las respuestas para cada una de las variables a través de obtención de frecuencias (estadísticas descriptivas). Los errores de digitación fueron solucionados a través de: Las variables tenían bloqueo de ingreso de datos, para asegurar que se ingresaban respuestas coherentes a la pregunta y en rangos aceptables.

#### d) Datos perdidos

Se refiere al control de calidad para la eliminación de datos perdidos, fue utilizado en las preguntas con respuesta de sí o no. La plataforma móvil (iFormBuilder) contó con bloqueos, el cual permitió la activación de la siguiente pregunta solo si ésta era activada con una respuesta “sí”, esto evitó el ingreso de datos que no aplicaban al escolar. Los “datos perdidos” no fueron tomados en cuenta al momento de los cálculos estadísticos. En caso de ser necesaria la confirmación de un dato se tuvo acceso a la base de datos oficial de la Escuela y llamadas a los padres de familia, encargados o maestros para la verificación de la información y resolución de dudas.

#### e) Codificación

Se establecieron los criterios de codificación de cada una de las variables. Se llevó a cabo el cálculo de variables específicas a partir de los datos obtenidos durante la recolección de datos y los criterios establecidos para el presente estudio.

## VII. RESULTADOS

A continuación, se describen los resultados obtenidos en esta investigación, los cuales se presentan en tres partes: A. Caracterización de la Muestra de Estudios, B. Factores de Riesgo Cardiovascular (Modificables y No Modificables) y C. Correlación de los Factores de Riesgo Cardiovascular con el Estado Nutricional.

La etapa experimental del estudio se llevó a cabo en el mes de agosto del año 2015, se obtuvo una muestra de 151 escolares de primero o segundo grado de primaria de la Escuela Oficial Rural Mixta (EORM) “Arturo Taracena Flores”, de la aldea el Pajón Santa Catarina Pinula, Guatemala.

### A. Caracterización de la Muestra de Estudio

La distribución tiene un predominio de las edades de 8 a 9 años, por sexo se observa una distribución normal (Tabla 8). En el aspecto de religión el 57% de los escolares son católicos, 38% evangélicos, 1% Testigos de Jehová y un 4% que profesan otra religión. La muestra está conformada por un 97% de escolares de etnia ladina y únicamente el 3% maya. A su vez, se presentan las características demográficas y antropométricas de la muestra de estudio (Tabla 9).

Tabla 8

*Distribución por sexo y edad de los escolares, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Edad en años	Sexo			
	Femenino		Masculino	
	Muestra	%	Muestra	%
7	19	25	22	29
8	43	57	39	52
9	14	18	14	19
Total	76	100	75	100

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

Tabla 9

*Características antropométricas de los escolares, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula Guatemala, agosto 2015*

Variable	Media	DE	Mínimo	Máximo
Edad en años	7.89	± 0.68	7	9
Peso corporal (kg)	24.64	± 4.76	16.30	41.50
Talla (cm)	121.64	± 5.88	109.50	140.50
IMC para la edad (kg/m <sup>2</sup> )	16.53	± 2.09	13.45	22.67
IMC para la edad (ZIMC)	0.33	± 1.07	-1.88	2.90
Talla para la edad (ZTE)	-0.82	± 0.91	-2.83	1.48
Peso para la edad (ZPE)	-2.49	± 1.13	-3.25	2.42
Circunferencia Abdominal (cm)	58.63	± 6.82	47.50	88.50
Circunferencia de Cintura (cm)	56.02	± 5.69	38.50	74.60
Cadera (cm)	65.67	± 5.61	55.60	82.90
Índice Cintura Cadera (cm)	0.85	± 0.04	0.66	1.04
Razón cintura estatura (cm)	0.46	± 0.04	0.34	0.59

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal para la edad puntaje z; ZTE: índice de talla para la edad puntaje z; ZPE: índice de peso para la edad puntaje z.

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

## B. Factores de Riesgo Cardiovascular

### 1. Factores de Riesgo Cardiovascular Modificables

A través de las mediciones antropométricas se determinó el estado nutricional actual y pasado de los escolares, el 72% de los escolares tienen un IMC para la edad normal (>-2DE a <1DE) y un 27% presentan un IMC para la edad con diagnósticos de posible riesgo de sobrepeso, sobrepeso y obesidad ( $\geq 2$ DE), (Gráfico 4). El 90% de escolares tienen una talla para la edad normal y un 9% presentaron baja talla (desnutrición crónica) (Gráfico 5).

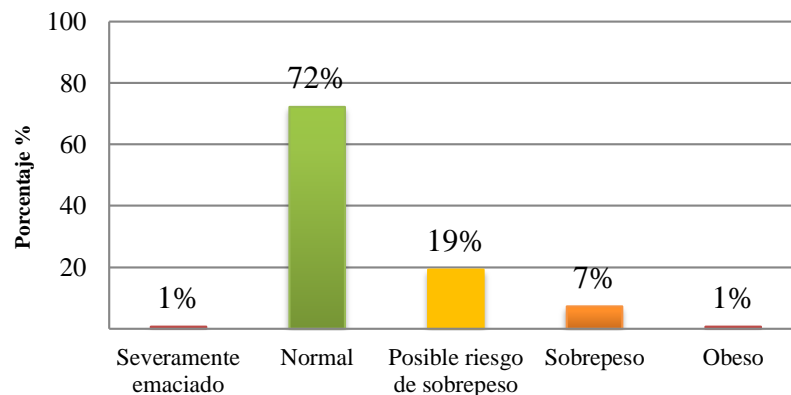


Gráfico 4 Estado Nutricional de los escolares según IMC para la Edad, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula Guatemala, agosto 2015

IMC: índice de masa corporal.

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

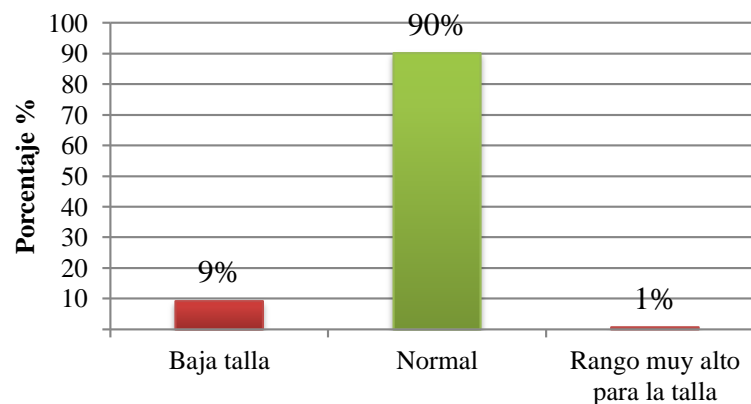


Gráfico 5 Estado Nutricional de los escolares según Talla para la Edad, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula Guatemala, agosto 2015

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

Se evaluó la razón cintura estatura (RCE) como predictor de síndrome metabólico con un punto de corte  $\geq 0.55$ , según el estado nutricional del escolar, se determinó en el 1% de los escolares con posible riesgo de sobrepeso y en el 2% de los escolares son sobrepeso (Tabla 10).

Tabla 10

*Riesgo de síndrome metabólico y riesgo cardiovascular según estado nutricional y punto de corte óptimo de la razón cintura estatura (RCE), EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

IMC con punto de corte para RCE	%
Severamente Emaciado con RCE < 0.55	1
Normal con RCE < 0.55	72
Posible Riesgo de Sobrepeso con RCE < 0.55	19
Posible Riesgo de Sobrepeso con RCE ≥ 0.55	1
Sobrepeso con RCE < 0.55	5
Sobrepeso con RCE ≥ 0.55	2
Obeso con RCE < 0.55	1
Total	100

IMC: índice de masa corporal; RCE: Razón cintura estatura

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

La circunferencia abdominal (CA) y la circunferencia de cintura son indicadores de adiposidad visceral, se observa el riesgo de la misma en un 1% y 4.6%, respectivamente, en los escolares. La circunferencia de cintura (CC) es el indicador que más información revela para el riesgo metabólico y cardiovascular para este grupo de edad (Tabla 11).

Tabla 11

*Indicadores de adiposidad visceral según riesgo metabólico y cardiovascular, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Adiposidad visceral	Indicador	
	Circunferencia Abdominal %	Circunferencia de Cintura %
Riesgo	1	4.6
No Riesgo	99	95.4
Total	100	100.0

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

Se determinó el patrón de consumo de alimentos según el porcentaje y frecuencia de consumo. Los escolares tienen un alto consumo de cereales como fuente de proteína y

carbohidratos (tortilla y pan en un 93%), a su vez existe un alto consumo de azúcares y grasas (jugos de caja o bote 58%, comidas rápidas 66%), bajo consumo de verduras (45%) y un alto consumo de comida chatarra (48%) y de sopas instantáneas (50%) (Tabla 12).

Tabla 12

*Patrón de consumo de alimentos en los escolares según mayor frecuencia de consumo de alimentos, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Grupo de Alimentos	Alimentos	Frecuencia de consumo	
		%	Categoría
Cereales	Frijol	56	De 2 a 4 veces por semana
	Arroz	62	De 2 a 4 veces por semana
	Mosh/Avena	28	Nunca
	Tortilla	93	Diario
	Pan	93	Diario
	Fideos	72	De 2 a 4 veces por semana
	Plátanos	43	De 2 a 4 veces por semana
	Cereales	57	Diario
Frutas	Frutas variedad	54	Diario
Verduras	Verduras variedad	45	De 2 a 4 veces por semana
Lácteos y derivados	Leche	66	Diario
	Incaparina	23	Diario
	Queso	43	De 2 a 4 veces por semana
	Crema	40	De 2 a 4 veces por semana
Carnes	Carne de res	34	Una vez por semana
	Pollo	84	De 2 a 4 veces por semana
	Pescado	41	De vez en cuando
	Huevos	51	Diario
Grasas	Uso de Aceite	74	Diario
	Comidas fritas /frituras	62	Una vez por semana
	Margarina	50	Diario
Azúcares	Refrescos naturales	46	Diario
	Gaseosas	29	De vez en cuando
	Jugos de caja o bote	58	Diario
Agua Pura	Agua pura	88	Diario
Otros	Café	64	Diario
	Comida rápida ( <i>Hamburguesas, panes, pizza, etc.</i> )	66	De vez en cuando
	Comidas típicas ( <i>Tostadas, tamales, tacos, etc.</i> )	58	Una vez por semana
	Comida chatarra ( <i>bolsitas</i> )	48	Diario
	Sopas instantáneas	50	Nunca

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015



Se considera como riesgo cardiovascular los valores de los parámetros bioquímicos que se encuentran fuera de los niveles aceptables para el escolar. El 21% de los escolares presentan colesterolemia, 75% trigliceridemia, el 37% presentan niveles bajos o al límite del HDL (lipoproteína de alta densidad) considerado colesterol bueno y un 5% presentan niveles al límite o elevados del LDL (lipoproteína de baja densidad), considerado colesterol malo; el 100% de los niños se encuentra en valores séricos de glucosa preprandial normal ( $\leq 100$  mg/dL), de los cuales el 9% tienen valores de glucosa al límite ( $\geq 90$  a  $< 100$  mg/dL). Las alteraciones en los niveles de glucosa séricas están dadas en valores  $\geq 110$  mg/dL. El sexo femenino es el más afectado con la presencia de dislipidemias y el sexo masculino por niveles de glucosas preprandiales al límite (Tabla 13).

Tabla 13

*Comportamiento de los parámetros bioquímicos en el escolar según sexo, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Parámetro Bioquímico	Media	Desviación estándar	Criterio	Femenino	Masculino	Total
				%	%	%
Colesterol Total (mg/dL)	151.55	$\pm 25.23$	Aceptable	20	28	24
			Límite	57	55	56
			Elevado	24	17	21
			Total	100	100	100
Triglicéridos (mg/dL)	139.3	$\pm 39.63$	Aceptable	4	5	5
			Límite	20	21	21
			Elevado	76	73	75
			Total	100	100	100
HDL (mg/dL)	45.55	$\pm 10.94$	Bajo	38	36	37
			Límite	17	12	15
			Aceptable	45	52	48
			Total	100	100	100
LDL (mg/dL)	78.31	$\pm 24.31$	Aceptable	90	92	91
			Límite	5	4	5
			Elevado	5	4	5
			Total	100	100	100
Glucosa preprandial (mg/dL)	78.99	$\pm 7.81$	Normal	92	89	91
			Límite	8	11	9
			Total	100	100	100

HDL: lipoproteína de alta densidad, LDL: lipoproteína de baja densidad

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

Los resultados obtenidos a partir de las mediciones de presión arterial en los escolares, indican que existen las siguientes alteraciones ( $\geq 90$  percentil): el 16% en la presión arterial sistólica y un 31% en la presión arterial diastólica, dichas alteraciones afectan principalmente al sexo masculino y sexo femenino, respectivamente (Tabla 14).

Tabla 14

*Comportamiento de la presión arterial en los escolares según sexo, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Presión Arterial	Media	Desviación estándar	Criterio	Femenino	Masculino	Total
				%	%	%
Sistólica (mm Hg)	100.58	$\pm 11.34$	Normotenso	86	81	84
			Pre Hipertensión	5	11	8
			Hipertensión grado 1	4	7	5
			Hipertensión grado 2	5	1	3
			Total	100	100	100
Diastólica (mm Hg)	66.94	$\pm 9.70$	Normotenso	70	68	69
			Pre Hipertensión	11	16	13
			Hipertensión grado 1	18	15	17
			Hipertensión grado 2	1	1	1
			Total	100	100	100

Normotenso:  $< 90$  percentil; Pre Hipertensión:  $\geq 90$  a  $< 95$  percentil; Hipertensión grado 1:  $\geq 95$  a  $< 99$  percentil; Hipertensión grado 2  $\geq 99$  percentil

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

Se utilizaron los Criterios de Cook para la determinación de síndrome metabólico en el escolar, por lo tanto, el riesgo para desarrollar una enfermedad cardiovascular. Se llevó a cabo la clasificación por sexo (femenino y masculino) y la existencia de riesgo según los criterios de Cook y colaboradores. Se determinó que el 25% de los escolares se encuentran con síndrome metabólico y, por ende, riesgo cardiovascular (Tabla 15).

Tabla 15

*Síndrome metabólico y Riesgo Cardiovascular en los escolares según Criterios de Cook y colaboradores, distribución por sexo, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Criterios de Cook	Femenino	Masculino	Total
	%	%	%
No Riesgo	75	75	75
Riesgo	25	25	25
Total	100	100	100

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

A su vez, del 75% de escolares quienes según los criterios de Cook no están en riesgo, al considerar dentro estos criterios un riesgo ante la existencia de parámetros bioquímicos con valores al límite, se determinó que existe un 35% más de escolares en riesgo con predisposición a desarrollar síndrome metabólico, por lo tanto, riesgo de enfermedad cardiovascular, lo cual representa el 55% de los escolares en riesgo.

Según la percepción de los escolares a través del cuestionario de actividad física, se determinó que el 75% tiene un nivel de actividad física intensa y el otro 25% moderada, la mayor actividad física intensa la realiza el sexo masculino (Gráfico 6). Los resultados de nivel de actividad física son una percepción, según el punteo obtenido a través de un cuestionario, en el cual el 56% de los escolares indicó tener una frecuencia diaria de actividad física entre 1 y 2 horas. El 47% de los escolares pasan entre 1 a 3 horas dedicadas a ver televisión, usar computadoras y otras actividades similares. El 58% de los escolares, como medio de transporte de la casa a la escuela y viceversa, lo realiza a pie por menos de 15 minutos.

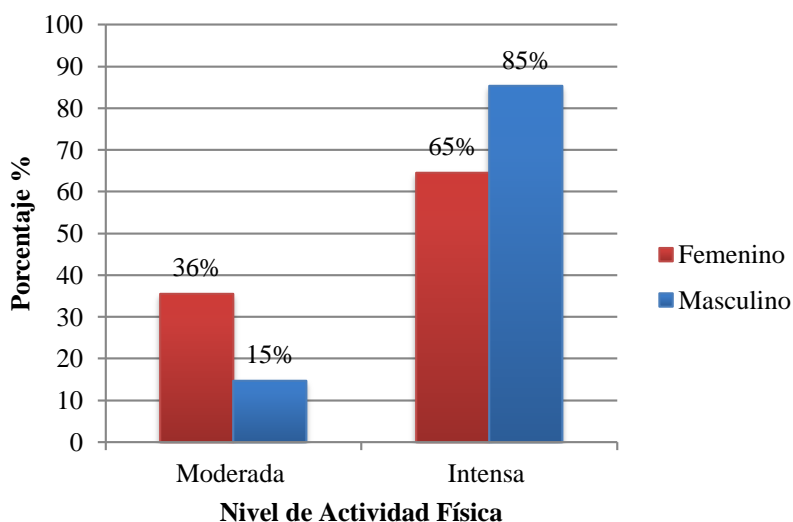


Gráfico 6 *Nivel de Actividad Física en el escolar según sexo, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

Se determinaron los hábitos no saludables de exposición al humo de tabaco y consumo de alcohol en el hogar que pueden ser aprendidos por el escolar. La mayor exposición se observó ante el consumo de bebidas alcohólicas en el hogar (Tabla 16). Además, según los criterios establecidos en el presente estudio, existe un 21% de riesgo considerado alto para los escolares, de aprender hábitos no saludables, al tener exposición al humo de tabaco y consumo de bebidas alcohólicas en el hogar (Tabla 17).

Tabla 16

*Exposición a humo de tabaco y consumo de bebidas alcohólicas en el hogar del escolar, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Exposición en el hogar	Si %	No %	Total %
Humo de Tabaco	28	72	100
Bebidas Alcohólica	48	52	100

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

Tabla 17

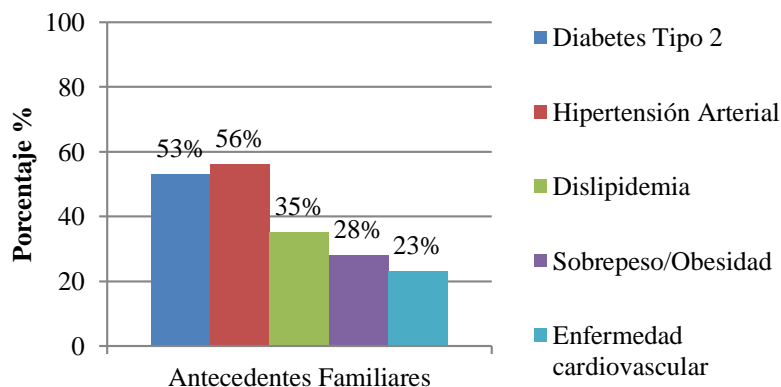
*Distribución del riesgo presente de los sujetos evaluados según la exposición a humo de tabaco y consumo de bebidas alcohólicas en el hogar, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Riesgo	%
Alto	21
Medio	34
Nulo	45
Total	100

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

## 2. Factores de Riesgo Cardiovascular No Modificables

En la evaluación de la presencia de factores de riesgo no modificables, es decir, antecedentes familiares de enfermedades asociadas a riesgo cardiovascular, se determinó que la hipertensión arterial (56%), seguida de la diabetes (53%) y dislipidemias (35%) son los factores de riesgo más predominantes en los escolares. Los familiares con mayor presencia de estas enfermedades fueron los abuelos, padres y en menor proporción los tíos de los escolares (Gráfico 7)



*Gráfico 7 Prevalencia de Antecedentes Familiares en el escolar, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

Con los datos obtenidos de los factores de riesgo no modificables (antecedentes familiares) se determinó el riesgo cardiovascular. El 37% de los escolares se encuentran en riesgo medio y alto, es decir, tienen más de cuatro familiares con antecedentes de enfermedades asociadas a síndrome metabólico y riesgo cardiovascular (Tabla 18).

Tabla 18

*Riesgo cardiovascular según factores de riesgo no modificables (antecedentes familiares), EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Riesgo cardiovascular	%
Riesgo Alto	2
Riesgo Medio	35
Riesgo Bajo	48
Riesgo Nulo	15
Total	100

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

Por lo tanto, existe evidencia estadísticamente significativa de la existencia de factores de riesgo cardiovascular modificables y no modificables en los niños de primero y segundo primaria de la de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala; lo cual confirma que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ).

### C. Correlación de los Factores de Riesgo Cardiovascular con el Estado Nutricional

A continuación, se presentan las correlaciones de Pearson, para determinar el tipo de asociación o relación entre los factores de riesgo modificables y el estado nutricional del escolar actual de forma individual, es decir, la correlación entre la variable dependiente (IMC) con cada una de las variables independientes de los factores de riesgo modificables. Se determinó que las variables antropométricas (88.88% circunferencia de cintura, 87.1% cadera y 83% circunferencia abdominal) y la razón cintura estatura presentan una correlación fuerte del 73.4% con el IMC, todas a un 95% y 99% de confianza (Tabla 19).

Tabla 19

*Correlación del IMC con los factores de riesgo modificables con variables independientes, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Variable	Correlación de Pearson	IMC	
		Significancia bilateral	Tipo de correlación
Circunferencia de Cintura (cm)	0.888**	0.000	Fuerte
Cadera (cm)	0.871**	0.000	Fuerte
Circunferencia Abdominal (cm)	0.830**	0.000	Fuerte
Índice Cintura/Cadera (cm)	0.229**	0.000	Débil
Razón Cintura Estatura (cm)	0.734**	0.000	Fuerte
Colesterol Total (mg/dL)	0.074	0.368	Débil
Triglicéridos (mg/dL)	0.332**	0.000	Débil
HDL (mg/dL)	- 0.396**	0.000	Débil
LDL (mg/dL)	0.145	0.075	Débil
Glucosa preprandial (mg/dL)	- 0.060	0.464	Ninguna o muy débil
Presión arterial sistólica (mm Hg)	0.237**	0.003	Débil
Presión arterial diastólica (mm Hg)	- 0.009	0.912	Ninguna o muy débil
Nivel de Actividad Física	0.224	0.006 <sup>a</sup>	Débil
Criterios de Cook	0.257**	0.001	Débil

HDL: lipoproteína de alta densidad, LDL: lipoproteína de baja densidad, IMC: índice de masa corporal.

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). <sup>a</sup> Basada en la aproximación normal.

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

Se elaboró un modelo que permitió conocer de forma agrupada la correlación entre los factores de riesgo modificables y el estado nutricional a través de la determinación de la relación o asociación, es decir, la correlación entre la variable dependiente (IMC) con las variables predictoras (factores de riesgo modificables). Con ello, se determina que existe una correlación fuerte de las variables predictoras de forma agrupada con el estado nutricional (IMC) del 92% con un 95% y 99% de confianza. Los factores de riesgo modificables explican en un 84.6% a la variable independiente (IMC) (Tabla 20).

Asimismo, se determinó, que tanto explica el efecto de las variables independientes sobre el IMC para la edad en los escolares estudiados. Se puede observar que las variables antropométricas (circunferencia de cintura, cadera, circunferencia abdominal), son las que presentan correlaciones fuertes con el estado nutricional a través del coeficiente B y la significancia del IMC, con los factores de riesgo modificables de forma agrupada (Tabla 21).

Tabla 20

*Correlación del IMC con los factores de riesgo modificables con variables independientes agrupadas, EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Variables Predictoras <sup>a</sup>	IMC			
	Correlación de Pearson	r <sup>2</sup>	Significancia	Tipo de correlación
Circunferencia de Cintura (cm); Cadera (cm); Circunferencia Abdominal (cm); Colesterol Total (mg/dL); Triglicéridos (mg/dL); HDL (mg/dL); LDL (mg/dL); Glucosa preprandial (mg/dL); Presión arterial sistólica (mm Hg); Presión arterial diastólica (mm Hg) y Nivel de Actividad Física (sumatoria)	0.920 <sup>a**</sup>	0.846	0.000 <sup>a</sup>	Fuerte

IMC: índice de masa corporal; <sup>a</sup>-Modelo 1, variables predictoras (constantes).

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

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015



Tabla 21

*Coefficiente B y significancia del IMC con los factores de riesgo modificables agrupados EORM “Arturo Taracena” Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Variables Predictoras <sup>a</sup>	IMC	
	Coefficiente B	Significancia
Circunferencia de Cintura (cm)	0.196	0.000**
Cadera (cm)	0.127	0.000**
Circunferencia Abdominal (cm)	0.023	0.342
Colesterol Total (mg/dL)	-0.037	0.276
Triglicéridos (mg/dL)	0.006	0.387
HDL (mg/dL)	0.038	0.266
LDL (mg/dL)	0.041	0.227
Glucosa preprandial (mg/dL)	0.014	0.144
Presión arterial sistólica (mm Hg)	0.003	0.657
Presión arterial diastólica (mm Hg)	-0.022	0.013*
Nivel de Actividad Física (sumatoria)	0.056	0.098

IMC: índice de masa corporal. <sup>a</sup>. Modelo 1, variables predictoras (constantes). \* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral). \*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

Por lo tanto, existe relación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo cardiovascular modificables con el estado nutricional en los niños de primero y segundo primaria de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala; lo cual confirma que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ).

Según el estado nutricional de los escolares, se determinó la presencia de factores de riesgo cardiovascular no modificables, es decir, de antecedentes familiares por enfermedad. Es característico que los escolares con un IMC normal tienen un 70% de antecedentes familiares de diabetes, 72% de hipertensión arterial, 68% dislipidemias, 76% sobrepeso/obesidad y un 74% de enfermedad cardiovascular (Tabla 22).

Tabla 22

*Presencia de Factores de Riesgo No Modificables según IMC, EORM “Arturo Taracena”  
Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015*

Factores de riesgo	IMC del escolar	Casos (%)
Diabetes	Normal	70
	Posible Riesgo de Sobrepeso	24
	Sobrepeso	6
	Total	100
Hipertensión Arterial	Normal	72
	Posible Riesgo de Sobrepeso	18
	Sobrepeso	11
	Total	100
Dislipidemia	Normal	68
	Posible Riesgo de Sobrepeso	17
	Sobrepeso	15
	Total	100
Sobrepeso/Obesidad	Normal	76
	Posible Riesgo de Sobrepeso	12
	Sobrepeso	12
	Obesidad	0
	Total	100
Enfermedad cardiovascular	Normal	74
	Posible Riesgo de Sobrepeso	12
	Sobrepeso	15
	Total	100

IMC: índice de masa corporal.

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

A continuación, se presentan las correlaciones de Pearson para determinar el tipo de asociación o relación entre los factores de riesgo no modificables y el estado nutricional del escolar de forma individual, es decir, la correlación entre la variable dependiente (IMC) con cada una de las variables independientes de los factores de riesgo no modificables. A pesar de la existencia de antecedentes familiares, para la población de estudio la correlación con el IMC es muy débil. (Tabla 23).

Tabla 23

Correlación del IMC con los factores de riesgo no modificables, EORM “Arturo Taracena”  
Aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala, agosto 2015

Antecedente familiar	IMC		
	Correlación de Pearson	Significancia bilateral	Tipo de correlación
Diabetes	0.020*	0.811	Ninguna o muy débil
Hipertensión arterial	0.068	0.407	Ninguna o muy débil
Dislipidemia	0.143	0.080	Débil
Sobrepeso/Obesidad	0.006*	0.940	Ninguna o muy débil
Enfermedad cardiovascular	0.053	0.521	Ninguna o muy débil

IMC: índice de masa corporal.

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

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

Fuente: Datos experimentales, agosto 2015

Por lo tanto, no existe relación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo no modificables con el estado nutricional en niños de primero y segundo primaria de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala, lo cual confirma que se rechaza la hipótesis alterna (Ha3) y se acepta la hipótesis nula (Ho3).

## VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la actualidad, no existen suficientes estudios que permitan evaluar el impacto potencial que representa para la salud pública de Guatemala, la identificación de factores de riesgo cardiovascular en la edad escolar. Sin embargo, el incremento del sobrepeso y la obesidad en los escolares presenta una idea del efecto en la prevalencia de enfermedades metabólicas y cardiovasculares en esta población a futuro si no se hacen los cambios necesarios.

La atención del Ministerio de Salud y Asistencia Social de Guatemala, se enfoca en los niños menores de 5 años con desnutrición. Este estudio muestra que los escolares mayores de 7 años se encuentran desprotegidos, a medida que no se detecten en ellos los factores de riesgo cardiovascular de forma oportuna, y deben ser considerados una población con prioridad en los servicios de salud. Se considera que es posible hacer cambios ante la presencia de factores de riesgo modificables de los escolares, que podrían mejorar su calidad de vida y disminuir el riesgo de desarrollo de una enfermedad cardiovascular en el futuro.

El presente trabajo muestra una prevalencia elevada de factores de riesgo cardiovasculares en escolares con edades comprendidas entre los 7 y 9 años de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala; lo cual afecta incluso a los escolares que tienen un estado nutricional normal; además de la existencia de síndrome metabólico, el cual predispone a una enfermedad cardiovascular a mediano y largo plazo.

Se determinó que un 27% de los escolares evaluados presentaron riesgo de sobrepeso, sobrepeso y obesidad, con presencia de factores de riesgo, tanto en esta población como en la población con un IMC para la edad normal (70%). El 90% de escolares tienen una talla para la edad normal y un 9% de baja talla con riesgo de desarrollo de sobrepeso y obesidad, la acumulación de grasa es a nivel abdominal lo cual lleva a un aumento en el riesgo cardiovascular (Tabla 1, 9, Gráfico 2, 4 y 5). El IMC, se considera un buen diagnóstico de obesidad por su correlación con el porcentaje de grasa corporal, pero no permite conocer su distribución. Es por ello, que, junto a los otros índices o indicadores antropométricos, se puede dar una mejor valoración del estado nutricional del escolar.

La importancia de determinar la relación del estado nutricional con los factores de riesgo cardiovascular en edades tempranas de la vida, se debe a que es posible hacer cambios y evitar que las lesiones sean permanentes e irreversibles.

Se evaluaron parámetros bioquímicos asociados con la presencia de alteraciones metabólicas que lleven a identificar escolares con riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular. Se evidenció que los escolares en su mayoría tienen un IMC normal para la edad, con alteraciones metabólicas y antropométricas que conllevan a un riesgo cardiovascular (Tabla 13 y 15, Gráfico 4 y 5).

La razón cintura estatura (RCE) junto al IMC son predictores de síndrome metabólico y riesgo cardiovascular. El punto de corte del RCE de  $\geq 0.55$ , según estado nutricional, se observó únicamente en los escolares con sobrepeso y el 72% de los escolares con IMC normal para la edad se encuentran en un punto de  $< 0.55$ . Esta medida es fácil de calcular y debe ser integrada a la evaluación de los escolares como una herramienta fácil de solicitar para la prevención. El uso del RCE fue validado en un estudio transversal con escolares chilenos con una sensibilidad del 72% y especificidad del 70% como un buen predictor de síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular. En el presente estudio se determinó la existencia de una correlación fuerte entre la RCE y el IMC para la edad del 73.4% ( $p < 0.01$ ), con una confianza del 99%. Es decir, que el RCE está asociado con el estado nutricional del escolar, por lo tanto, la talla es un parámetro importante a evaluar en el escolar junto con la circunferencia de cintura ya que se encuentra relacionada con la distribución de la grasa corporal; además pudiera llegar a remplazar al IMC para la edad, como parámetro de riesgo cardiovascular (Tabla 10). (Arnaiz, y otros, 2010)

La circunferencia abdominal (CA) y la circunferencia de cintura (CC) son indicadores de adiposidad visceral, considerado un componente de riesgo para el desarrollo del síndrome metabólico, por lo tanto, riesgo cardiovascular. Se determinaron ambos indicadores en los escolares, con el fin de determinar quién brindaba más información de riesgo, para lo cual la CC es un mejor indicador. La CC, indica que el 4.6% de los escolares tienen una predicción de riesgo cardiovascular por adiposidad visceral. Existiendo una correlación fuerte entre la CC y el IMC para la edad del 88.8% ( $p < 0.01$ ), y del 83% ( $p < 0.01$ ) entre el CA y el IMC,

ambos con una confianza del 99%. Este indicador CC, tiene utilidad en el estudio al brindar información clave. Aun cuando la mayoría de los escolares tienen un IMC normal, puede existir adiposidad que se asocia con factores de riesgo metabólico y cardiovascular. En otros estudios con escolares obesos, se ha encontrado una correlación del 79% ( $p < 0.001$ ). A su vez, estos estudios indican que la CC está relacionada con alteraciones en la presión arterial sistólica, diastólica y resistencia a insulina, que deben ser evaluados en estudios posteriores. La circunferencia de cintura, además de ser considerado un indicador efectivo de riesgo, es un predictor de síndrome metabólico y síndrome de resistencia a la insulina, por lo tanto, se requiere establecer los puntos de corte apropiados para la población escolar guatemalteca e introducir en la clínica como una herramienta simple para la identificación de escolares en riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes (Tabla 11). (Romero-Velarde, y otros, 2013) (Hirschler, y otros, 2005)

La prevalencia de alteraciones en los parámetros bioquímicos se da indistintamente del estado nutricional de los escolares, lo cual puede estar vinculado con factores genéticos o distribución anormal de la adiposidad como se ve en los indicadores antropométricos. Los escolares con antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares presentan con mayor frecuencia riesgo de desarrollar obesidad, niveles de colesterol, triglicéridos, glucosa y colesterol altos. Se determinó la prevalencia de antecedentes familiares: 23% enfermedad cardiovascular, 35% de dislipidemia, 53% de diabetes, 56% de hipertensión arterial (Tabla 13, Gráfico 7). A su vez, en los escolares existe un 37% de riesgo cardiovascular considerado según la categorización, como riesgo medio y alto. (Heller-Rouassant, 2006)

El sexo femenino es el más afectado con la presencia de dislipidemias, y el sexo masculino por niveles de glucosa preprandial al límite. Esto puede aumentar el riesgo cardiovascular en los escolares al pasar a la adolescencia, debido a los cambios hormonales que se dan en el desarrollo sexual (Tabla 13). (Salazar Vásquez, Rodríguez Morán, & Guerrero Romero, 2005)

Los resultados dan a conocer que el 100% de los niños estudiados, se encuentra en valores séricos de glucosa preprandial  $\leq 100$ mg/dL, pero, cabe resaltar que existe un 9% de escolares con glucosa preprandial al límite; es decir, se encuentran entre los valores normales

( $\leq 100$ mg/dL) luego de un ayuno 12 a 14 horas, pero en rango de  $\geq 90$  mg/dL y menores  $\leq 100$  mg/dL. Se espera que los escolares presenten valores de glucosa preprandial  $\leq 90$  mg/dL; este grupo es considerado a riesgo para el desarrollo de alteraciones en los niveles de glucosa sérica (Tabla 13).

Las correlaciones entre los parámetros bioquímicos son débiles, es decir, que aún no han tenido un efecto sobre el IMC del escolar. A pesar de ello, los escolares se encuentran en riesgo cardiovascular por las alteraciones metabólicas según los resultados obtenidos a partir de los parámetros bioquímicos, en su mayoría presentan un estado nutricional normal o sobrepeso. Según estudios realizados en niños y adolescente obesos de Salta, Argentina en el 2006, determinaron que el IMC, la circunferencia de cintura y la razón cintura estatura, se relacionan con valores alterados de triglicéridos en niños obesos, por lo que se sugieren, nuevas líneas de investigación con un número de muestra mayor con el fin de representar y determinar las relaciones en poblaciones guatemaltecas (Tabla 13, 19 y 20). (Gotthelf & Jubany, 2007)

Los análisis realizados confirman la existencia de escolares con alteraciones metabólicas y estados nutricionales normales, que pueden y deben ser identificados en edades tempranas para disminuir el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular, por ejemplo, aterosclerosis, que es un proceso progresivo, que comienza en la infancia. Las dislipidemias, son parte de los factores de riesgo que aceleran su evolución y por lo tanto, también ayudan a la progresión hacia la enfermedad cardiovascular. Es necesario el tamizaje de dislipidemias en los escolares que tengan o no antecedentes familiares, a través de la realización de un perfil de lípidos. (Salazar Vásquez, Rodríguez Morán, & Guerrero Romero, 2005) (Araujo, 2015)

La elevada prevalencia de dislipidemias en los escolares puede reflejar la presencia de hábitos de alimentación inadecuados. A través del cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, se determinó el patrón de consumo de los niños estudiados, el cual puede suponer que las dislipidemias que presentan se reflejan en el consumo diario de cereales; uso de aceite y mantequilla para la preparación de alimentos; consumo diario de azúcares procesados a través de jugos de caja o bote, refrescos naturales y alimentos empacados con alto contenido

de grasas saturadas y sal. Además, de un consumo bajo de verduras, fibra y proteínas. Se requiere de la modificación de hábitos de consumo de alimentos con restricción de la ingesta calórica, mantener tres tiempos de comida principales y dos comidas ligeras; limitación de las grasas totales y sal; consumo de alimentos con bajo índice glicémico y el aumento del consumo de cereales integrales, fibra, verduras y fruta (Tabla 12). (Díaz & Lorenzo) (Heller-Rouassant, 2006) (Araujo, 2015)

Según el cuestionario de nivel de actividad física, se determinó la percepción del escolar hacia las actividades que realizan como actividad física, el 75% indico tener actividad física intensa. La actividad física es un factor protector para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, se considera necesario que debe durar al menos 60 minutos diarios en los escolares. Para este grupo se considera necesario aumentar la duración y calidad de la actividad física, para obtener un efecto positivo en los parámetros bioquímicos. Existe una correlación débil del 22.4% entre el nivel de actividad física y el estado nutricional del escolar (Gráfico 6). (Mónaco, Gil, & Muzzio de Califano, 2005)

La presencia de alteraciones en la presión arterial diastólica y sistólica de los escolares es considerado un factor de riesgo cardiovascular. Cuando las alteraciones se originan en la niñez existe la posibilidad de complicaciones a largo plazo, como insuficiencia cardíaca congestiva, accidente cerebrovascular, insuficiencia renal y enfermedad coronaria. Únicamente la presión arterial sistólica tiene una correlación débil del 23.7% con el IMC, es decir, que, por el momento, las alteraciones en la presión arterial no han afectado aún al IMC y tampoco están relacionadas con alteraciones en los parámetros bioquímicos (Tabla 14, 19 y 20). (Gastelbondo Amaya & Céspedes Londoño)

Se ha descrito que los escolares con uno o más factores de riesgo cardiovascular, constituyen un grupo de alto riesgo de desarrollo de síndrome metabólico, por lo tanto, enfermedad cardiovascular y diabetes. Se evaluó el riesgo de desarrollar síndrome metabólico a través de los Criterios de Cook, para ello se determinó la presencia de más de tres criterios considerados factores de riesgo cardiovascular (parámetros bioquímicos y presión arterial) fuera de los rangos aceptables para el escolar. El estudio cuenta con una distribución normal de la población, por lo que no hay diferencia entre hombres y mujeres, pues las diferencias



se presentan hasta en la adolescencia, debido a la diferencia de niveles hormonales (Tablas 15, 19 y 20). (Camacho Magriñan & Espino Aguilar, 2011)

Según los Criterios de Cook, el 25% de los escolares evaluados padecen de síndrome metabólico, es decir, existen alteraciones en los parámetros bioquímicos (colesterol, triglicéridos, HDL, LDL y glucosa) y en la presión arterial (según talla, edad y sexo). Este grupo se encuentra en alto riesgo de desarrollar diabetes y enfermedad cardiovascular, por lo tanto, requieren atención para disminuir el efecto de las alteraciones que presentan. Ya que el estudio, busca determinar la prevalencia de factores de riesgo para la atención oportuna, se determinó que del 75% de escolares que no cumplen los Criterios de Cook, un 35% se encuentra con alteraciones consideradas al límite, es decir, los criterios evaluados no están alterados aun, pero de no haber cambios en los hábitos y conductas del escolar, estos se encontrarían ya en riesgo. Por lo tanto, el 55 % de los escolares presentan diagnóstico de síndrome metabólico con criterios al límite y elevados, por lo que, a pesar de estar normales según los rangos al límite, estos deben ser controlados para evitar desarrollar síndrome metabólico y aumentar el riesgo cardiovascular. A su vez, estos resultados indican que los escolares presentan alteraciones metabólicas a nivel de perfil de lípidos y glucosa a pesar de tener en su mayoría un estado nutricional actual normal. Es posible llevar a cabo acciones preventivas y correctivas para eliminar el riesgo o reducirlo (Tabla 15). (Salazar Vásquez, Rodríguez Morán, & Guerrero Romero , 2005) (Camacho Magriñan & Espino Aguilar, 2011)

La exposición a humo de tabaco y el consumo de bebidas alcohólicas en el hogar, son comportamientos o hábitos no saludables que afectan de forma indirecta al escolar, pues son hábitos no sanos que pueden ser aprendidos. El humo de tabaco por exposición pasiva tiene un efecto nocivo en la salud del escolar, ésta situación se presenta en el 28% de los hogares y se identificó un 48% de exposición por consumo de bebidas alcohólicas en el hogar. Los escolares se encuentran en un riesgo medio y alto del 55% de adquirir estos hábitos por exposición en el hogar. Directamente no afectan el estado nutricional del escolar ni existe una asociación entre las variables (Tabla 16 y 17).

Al determinarse la correlación en conjunto de todas las variables independientes (factores de riesgo modificables), con el estado nutricional, a través del IMC para la edad se determinó,

que existe una correlación fuerte del 92% (al 95 y 99% de confianza) y estas variables independientes explican el comportamiento del IMC en un 84.6% (significancia al nivel 0.01 bilateral). Es decir, que estos factores de riesgo modificables explican los cambios en el IMC para la edad de los escolares y en conjunto, aumentan el riesgo del escolar a padecer una enfermedad cardiovascular. Las variables antropométricas son las que más asociación presentan sobre el IMC para la edad. Por lo tanto, es necesario que se lleven a cabo las acciones correctivas para la disminución o eliminación de estos factores de riesgo modificables, en un momento crucial donde es posible un retorno para evitar la presencia de efectos en la salud del escolar (Tabla 19, 20 y 21).

Es posible que los factores de riesgo cardiovascular en los niños sin obesidad y sobrepeso estén vinculados a factores genéticos, para la población estudiada únicamente existe una correlación débil de antecedentes familiares de dislipidemia con el IMC para la edad, en un 14.3%, pero no es significativa. Aun así, el riesgo cardiovascular en los escolares a través de la existencia de factores de riesgo no modificables (antecedentes familiares) considerado como alto y medio es del 37%. Es decir, que el hecho de no existir correlación entre ellos aún, no indica que en el futuro este grupo de escolares se vea afectado por factores genéticos, al tener antecedentes familiares de enfermedades asociadas a riesgo cardiovascular, en especial al considerar que los escolares con mayor prevalencia de antecedentes familiares para cada una de las enfermedades, son los que se encuentran en un IMC para la edad normal al momento del estudio. Las enfermedades se encuentran presentes en sus abuelos, padres y tíos. (Tablas 18, 22, 23 y Gráfico 7) (Camacho Magriñan & Espino Aguilar, 2011)

La identificación de los factores de riesgo que predisponen a los escolares a padecer enfermedades cardiovasculares es considerada una medida de prevención, que permite llevar a cabo acciones con el fin de mejorar la calidad de vida de los escolares de forma inmediata y oportuna. Se requiere poner atención a la presencia y relación de estos factores de riesgo con el estado nutricional actual del escolar.

## IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### A. Conclusiones

1. Se determinó la existencia de correlación estadísticamente significativa entre los factores de riesgo cardiovascular y el estado nutricional en los niños de edad escolar de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala en el año 2015. Por lo tanto, existe una alta prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en escolares en edades comprendidas entre los 7 y 9 años, quienes en su mayoría tienen un IMC para la edad normal.
2. Se concluye que existe evidencia estadísticamente significativa de la presencia de factores de riesgo cardiovascular modificables y no modificables en los niños de edad escolar. Existe una alta prevalencia de alteraciones metabólicas y antropométricas con estados nutricionales normales. La prevalencia de alteraciones en los parámetros bioquímicos se da indistintamente del estado nutricional de los escolares, lo cual puede estar vinculado con factores genéticos o distribución anormal de la adiposidad, como se ve en los indicadores antropométricos.
3. Se determinó que, de acuerdo a la evaluación, según los Criterios de Cook y colaboradores, el 25% de los escolares padecen de síndrome metabólico. Además, un 35% de los escolares tienen los parámetros bioquímicos y de presión arterial al límite, lo cual implica que el 55% de los escolares se encuentre en riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular.
4. La relación entre los factores de riesgo cardiovascular modificables con el estado nutricional, en niños de edad escolar, presenta una relación estadísticamente significativa. Se determinó que las variables antropométricas (88.88% circunferencia de cintura, 87.1% cadera y 83% circunferencia abdominal) y la razón cintura estatura (73.4%) presentan una correlación fuerte con el IMC a un 95% y 99% de confianza. A su vez, se determinó que existe una correlación fuerte de las variables predictoras de forma agrupada con el estado nutricional (IMC), siendo esta del 92% con un 95% y 99% de confianza. Los factores de riesgo modificables explican en un 84.6% a la variable independiente (IMC).

5. Por el momento para esta población en estudio, no existe una correlación entre el IMC para la edad y los factores de riesgo no modificables (antecedentes familiares). Pero se considera que es necesario su evaluación, ya que el 37%, se encuentra en riesgo medio (35%) y alto (2%) de desarrollar una enfermedad cardiovascular con un estado nutricional normal.
6. Se considera que es posible, la disminución de los factores de riesgo modificables y así prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades crónicas no transmisibles (ENCT) a temprana edad. Lo cual sugiere que es necesario el estudio de estos factores riesgo cardiovascular a temprana edad para poder llevar a cabo acciones preventivas y disminuir la prevalencia de enfermedades cardiovasculares en el futuro.
7. El estudio presenta las bases para la realización de intervenciones que permitan evitar el desarrollo de enfermedad cardiovascular en los escolares a futuro, a través de nuevos estudios que den seguimiento a los casos con síndrome metabólico y prevenir el aumento de factores de riesgo cardiovascular en los niños de edad escolar.

#### B. Recomendaciones

1. Con base a los resultados obtenidos en el presente estudio se considera necesario que la población escolar a nivel nacional sea parte de la atención primaria en salud con el fin de realizar acciones preventivas y evitar el desarrollo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares a corto, mediano y largo plazo. Esto, a través de la coordinación efectiva entre los entes institucionales responsables de la atención integral de la población guatemalteca.
2. De acuerdo a la elevada prevalencia de factores de riesgo cardiovascular encontrado en la población estudiada, es necesario que la escuela tenga un programa de prevención enfocado en la eliminación o disminución de los factores de riesgo cardiovascular. A través, de la realización de actividades enfocadas en la mejora de hábitos alimenticios, nivel de actividad física y escuela para padres.
3. Se requiere establecer los puntos de corte para circunferencia abdominal (CC) apropiados para la población escolar guatemalteca e introducir la práctica en la clínica

como una herramienta simple para la identificar escolares a riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus.

4. Se recomienda utilizar la medición de la razón cintura estatura (RCE) como un predictor de riesgo cardiovascular, relacionado con la distribución de grasa corporal como parámetro para la evaluación de riesgo cardiovascular y considerar a través de estudios en diferentes poblaciones la posibilidad de reemplazar el IMC para la edad por el RCE debido a su factibilidad tanto para la medición como para la detección de obesidad.
5. La circunferencia de cintura (CC) y la razón cintura estatura (RCE), se relacionan con valores alterados de triglicéridos en niños obesos, por lo que se sugiere, nuevas líneas de investigación con un número de muestra mayor con el fin de representar y determinar las relaciones en poblaciones guatemaltecas.
6. Continuar con investigaciones del efecto de los antecedentes familiares en la predisposición del escolar a presentar alteraciones metabólicas y desarrollar síndrome metabólico y diabetes.
7. Con base a los resultados obtenidos en la evaluación del estado de presión arterial en los escolares evaluados, se considera necesario la implementación de la medición de la misma en escolares con o sin alteraciones metabólicas y antropométricas con el fin de determinar la presencia de alteraciones que pueden ser prevenibles o tratables a temprana edad y así disminuir o eliminar el desarrollo de complicaciones. Junto con la realización de alianzas estratégicas con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y el Ministerio de Educación.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

- Alayón , A. N., Castro-Orozco, R., Gaviria-Esquivia, L., Fernández-Franco, M., & Benítez-Peña , L. (2011). Factores de riesgo cardiovascular en escolares entre 7 y 14 años en Cartagena, Colombia, 2009. *Revista de Salud Pública*, 13(22), 196-206.
- American Diabetes Association. (6 de Agosto de 2014). *Hiperglucemia*. Obtenido de American Diabetes Association : <http://www.diabetes.org/es/vivir-con-diabetes/tratamiento-y-cuidado/el-control-de-la-glucosa-en-la-sangre/hiperglucemia.html#sthash.giypChI1.dpuf>
- Araujo, M. B. (2015). Consenso sobre manejo de las dislipidemias en pediatría. *Archivo Argentino de Pediatría*, 113(2), 177-188.
- Arnaiz, P., Acevedo, M., Díaz, C., Bancalari, R., Barja, S., Aglony, M., . . . García, H. (5 de Agosto de 2010). Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños . *Revista Chilena de Cardiología* , 29(3), 281-288.
- Barlow, S. E., & Dietz, W. H. (2000). Obesity Evaluation and Treatment: Expert Committee Recommendations. *Building Block for Life - Pediatric Nutrition* , 23(1), 1-9.
- Baylor College of Medicine. (2010). Age-based Pediatric Blood Pressure Reference Charts. *Body Composition Laboratory*. Houston, Texas: Baylor College of Medicine Center, USDA/ARS Children's Nutrition Research. Obtenido de <https://www.bcm.edu/bodycomplab/Flashapps/BPVAgeChartpage.html>
- Bel Comós, J., & Murillo Valles, M. (2011). Obesidad y Síndrome Metabólico. *Asociación Española de Pediatría* , 1, 228-235. Obtenido de [http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/19\\_obesidad\\_y\\_sindrome\\_metabolico.pdf](http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/19_obesidad_y_sindrome_metabolico.pdf)
- Benjumea R., M. V., Molina de S., D. I., Arbeláez B., P. E., & Agudelo G., L. M. (2008). Circunferencia de la cintura en niños y escolares manizaleños de 1 a 16 años. *Revista Colombiana de Cardiología*, 15(1), 23-34.

- Brown, J. E. (2006). *Nutrición en las diferentes etapas de la vida* (2nd ed.). México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Camacho Magriñan, B., & Espino Aguilar, R. (5 de Abril de 2011). Actualización en el Síndrome Metabólico en Pediatría y presentación de una serie. *Vox Pedíatrica*, XVIII(1), 9-14.
- Castillo, L. (2014). Nutrición de Escolares y Preadolescentes. *Nutrición en el Ciclo de la Vida* (págs. 1-55). Guatemala: Maestría en Alimentación y Nutrición. Escuela de Estudios de Postgrado. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Comité Nacional de Medicina del Deporte Infanto Juvenil, Subcomisión de Epidemiología. (2005). Consenso sobre factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pediatría. Sedentarismo. *Archivo Argentino de Pediatría*, 103(3), 450-475.
- Davis, M. M., Gance-Cleveland, B., Hassink, S., Johnson, R., Paradis, G., & Resnicow, K. (2007). Recommendations for Prevention of Childhood Obesity. *PEDIATRICS*, 120, S229-S253. doi:10.1542/peds.2007-2329E
- Díaz, M., & Lorenzo, J. (s.f.). Dislipemias en la Infancia. En A. A. Dietistas (Ed.), *Nutrición Infantil 2*. 2. Nutrinfo.com.
- Epstein, L. H., Myers, M. D., Raynor, H. A., & Saelens, B. E. (1998). Treatment of Pediatric Obesity. *PEDIATRICS*, 101, 554-570. doi:DOI: 10.1542/peds.101.3.S1.554
- Escott, S., & Mahan, K. L. (2009). *Krausse Dietoterapia*. Barcelona, España: GEA Consultoría Eitorial, S.L.L.
- FANTA III. (2012). *Tablas de IMC y Tablas de IMC Para la Edad, de niños(as) y adolescentes de 5 a 18 años de edad y Tablas de IMC para adultos(as) no embarazadas, no lactantes ≥ 19 años de edad*. Food and Nutrition Technical Assistance. Estados Unidos de América: USAID.
- Freedman, D. S., Serdula, M. K., Srinivasan, S. R., & Berenson, G. S. (1999). Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentration in children

and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 308-317.

Gastelbondo Amaya, R., & Céspedes Londoño, J. (s.f.). Diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial en niños y adolescentes. (P. d. Pediatría, Ed.) 6(2), 21-44. Obtenido de [http://www.scp.com.co/precop/precop\\_files/modulo\\_6\\_vin\\_2/21-44%20DIAGNOSTICO%20HIPERTENSION.pdf](http://www.scp.com.co/precop/precop_files/modulo_6_vin_2/21-44%20DIAGNOSTICO%20HIPERTENSION.pdf)

Gómez Ayala, A. E. (Abril de 2007). Nutrigenómica y nutrigenética: La relación entre la alimentación, la salud y la genómica. *OFFARM*, 26(4), 78-85. Obtenido de [http://apps.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?\\_f=10&pident\\_articulo=13101543&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=4&ty=36&accion=L&origen=zonadelectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=4v26n04a13101543pdf001.pdf](http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13101543&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=4&ty=36&accion=L&origen=zonadelectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=4v26n04a13101543pdf001.pdf)

Gotthelf, S., & Jubany, L. (2007). Antropometría y lípidos séricos en niños y adolescentes obesos de la ciudad de Salta, 2006. *Archivo Argentico de Pediatría*, 105(5), 411-417.

Heller-Rouassant, S. (Mayo-Junio de 2006). Dislipidemias en niños y adolescentes: diagnóstico y prevención. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 63(3), 158-161.

Hirschler, V., Delfino, A. M., Clemente, G., Aranda, C., Calcagno, M., Pettinicchio, H., & Jadzinsky, M. (Enero-Febrero de 2005). ¿Es la circunferencia de cintura un componente del síndrome metabólico en la infancia? *Archivos Argentinos de Pediatría*, 103(1), 7-13.

INCAP. (2006). *Manual de Instrumentos para la Evaluación Dietética*. Guatemala, Centro América: INCAP MDE/156.

INCAP. (2008). *La Utilización Biológica de los Alimentos: Cuarto Eslabón de la SAN. Unidad 4* (Diplomado a Distancia en Seguridad Alimentaria y Nutricional ed.). Guatemala: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá-INCAP.

INCAP/OPS. (2004). *Contenidos Actualizados de Nutrición y Alimentación (CADENA)* (2nd ed.). Guatemala: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá-INCAP.



- Lorenzo, J. (2008). *Nutrición del niño sano*. Buenos Aires, Argentina: Corpus.
- Lorenzo, J., & Díaz, M. (2014). Evaluación del Estado Nutricional, Módulo I. En *Curso de Postgrado a Distancia en Nutrición Infantil "desde el nacimiento hasta la adolescencia"* (págs. 1-68). Buenos Aires, Argentina: Nutrinfo.com.
- Metagenetics. (2005). *What is Nutrigenomics?* Obtenido de Metagenetics. Genetic Potencial Through Nutrition : <http://www.metaproteomicslabs.com/nutrigenomics.asp>
- Mónaco, M., Gil, S., & Muzzio de Califano, G. (2005). Consenso sobre factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pediatría. Sedentarismo. (S. d. Comité Nacional de Medicina del Deporte Infanto-Juvenil, Ed.) *Archivo Argentino de Pediatría*, 103(5), 450-475.
- Monzón Acevedo, R. N. (2013). *Relación de los hábitos alimentarios, actividad física, nivel socioeconómico en escolares del municipio de Mixco con el estado nutricional*. Escuela de Estudios de Postgrado, Maestría en Alimentación y Nutrición . Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Mutch, D. M., Wahli, W., & Williamson, G. (Octubre de 2005). Nutrigenomics and nutrigenetics: the emerging faces of nutrition. *The FASEB Journal*, 19, 1602-1616. Obtenido de <http://www.fasebj.org/content/19/12/1602.full.pdf+html>
- Nieman, L. R. (2007). *Nutritional Assessment: Measuring Diet*. Neww York: McGraw-Hill.
- Nutricia, A. M. (Ed.). (1 de Octubre de 2014). *Malnutrición - Valoración del estado nutricional*. Obtenido de Nutricia Clínico : [http://www.nutriciaclinico.es/pacientes\\_enfermedades/malnutricion\\_valoracion.asp](http://www.nutriciaclinico.es/pacientes_enfermedades/malnutricion_valoracion.asp)
- Ogden, C. L., Carroll, M. D., Curtin, L. R., Lamb, M. M., & Flegal, K. M. (20 de January de 2010). Prevalence of High Body Mass Index in US Children and Adolescents, 2007-2008. *American Medical Association*, 303(3), 242-249.
- Olivares C., S., Bustos Z., N., Moreno H., X., Lera M., L., & Cortez F., S. (Agosto de 2006). Actitudes y prácticas sobre alimentación y actividad física en niños obesos y sus madres en Santiago, Chile. *Revista Chilena de Nutrición*, 33(2), 170-179. Obtenido

- de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182006000200006](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182006000200006)
- OMS. (2004). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. 24. Obtenido de [http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy\\_spanish\\_web.pdf?ua=1](http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf?ua=1)
- OMS. (2005). *¿Que son las enfermedades cardiovasculares?* Washintong, D.C: Organización Mundial de la Salud. Obtenido de [http://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/about\\_cvd/es/#](http://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/#)
- OMS. (2012). *Doble carga de la Malnutrición. Patrones de Crecimiento infantil de la OMS. Nota descriptiva No. 4.* Organización Mundial de la Salud. Obtenido de [http://www.who.int/childgrowth/4\\_doble\\_carga.pdf](http://www.who.int/childgrowth/4_doble_carga.pdf)
- OMS. (2013). *Enfermedades Cardiovasculares - Nota descriptiva.* Washintong, D.C.: Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>
- OMS. (2015). *Enfermedades no transmisibles - Nota Descriptiva.* Washintong, D.C: WHO Media centre - Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/>
- OMS. (2015). *Obesidad y sobrepeso - Nota descriptiva No. 311.* Washintong, D.C.: Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- Perez, S., & Orellana, F. (2000). *Criterios de McLaren en la Desnutrición Protéico Calórica.*
- Piazza, N., Casavalle, P., Ferraro, M., Ozuna, B., Desantadina, V., Kovalskys, I., . . . Sosa, P. (2011). Guías de prácticas clínicas para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la obesidad. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 109(3), 256-266.
- PMA. (2012). *VAM 2012 - Mapeo y análisis de la desnutrición crónica en Guatemala.* Guatemala: Programa Mundial de Alimentos de Naciones Unidas.

- Raosoft, Inc. 2004. (Marzo de 2015). *Sample size calculator* . Obtenido de Raosoft: <http://www.raosoft.com/samplesize.html>
- Romero-Velarde, E., Vásquez-Garibay, E. M., Álvarez-Román, Y. A., Fonseca-Reyes, S., Casillar Toral, E., & Troyo Sanromán, R. (Septiembre-Octubre de 2013). Circunferencia de cintura y su asociación con factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes con obesidad. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 70(5), 358-363.
- Salazar Vásquez, B., Rodríguez Morán, M., & Guerrero Romero , F. (2005). Factores bioquímicos asociados a riesgo cardiovascular en niños y adolescentes. (I. M. Social, Ed.) *Revista Medica del IMSS*, 43(4), 299-303. Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2005/im054e.pdf>
- SAN, L. D.-2. (2005). Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional Decreto Número 32-2005. 1-77. Guatemala, Centro América: Secretaria de Seguridad Alimentaria y Nutricional.
- Setton, D., Sosa, P., Piazza , N., Casavalle, P., Ferraro, M., Ozuna, B., . . . Kovalskys, I. (2011). Guías de prácticas clínicas para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la obesidad. (C. N. Nutrición, Ed.) *Arch ARgent Pediatr*, 3(109), 256-266.
- Taylor, R. W., Jones , I. E., Williams, S. M., & Goulding , A. (2000). Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3–19 y. (A. S. Nutrition, Ed.) *The American Journal of Clinical Nutrition*(72), 490-495.
- Texas Heart Institute. (Diciembre de 2014). *Factores de riesgo cardiovascular para niños y adolescentes*. Obtenido de Texas Heart Institute: [http://www.texasheart.org/HIC/Topics\\_Esp/HSmart/children\\_risk\\_factors\\_span.cfm](http://www.texasheart.org/HIC/Topics_Esp/HSmart/children_risk_factors_span.cfm)
- Torresani, M. E., & Somoza, M. I. (s.f.). Factores de Riesgo Cardiovascular y Enfermedades Crónicas No Trasmisibles. Módulo I. *Curso de Postgrado a Distancia sobre Cuidado*

*Nutricional de las Enfermedades con Riesgo Cardiovascular.* (S. A. Nutrición, Ed.)  
Buenos Aires, Argentina: Nutrinform.com .

Vargas, M. E., Souki, A., Ruiz, G., García, D., Mengual , E., González, C. C., . . . González, L. (Junio de 2011). Percentiles de circunferencia de cintura en niños y adolescentes del municipio Maracaibo del Estado Zulia, Venezuela. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 24(1).

## **XI. ANEXOS**

**Anexo 1** *Presión Arterial Pediátrica basada en la edad, Calculadora de Referencia, Baylor College of Medicine, USDA/ARS Children's Nutrition Research Center, Houston, Texas.*

**Anexo 2** *Nota de Autorización para proceso de selección a participar en el estudio*

**Anexo 3** *Instructivo a padres de familia o encargados y fecha de evaluación.*

**Anexo 4** *Consentimiento informado*

**Anexo 5** *Instrumento No. 1 Datos del Escolar*

**Anexo 6** *Instrumento No. 2 Ficha de Evaluación del Escolar*

**Anexo 7** *Instrumento No. 3 Antropometría*

**Anexo 8** *Instrumento No. 4 Frecuencia de Consumo de Alimentos y Nivel de Actividad Física*

**Anexo 9** *Instrumento No. 5 Parámetros bioquímicos del Escolar*

**Anexo 10** *Informe de Resultados del Escolar*

**Anexo 11** *Carta de aprobación de la Escuela para realización del estudio*

**Anexo 12** *Aplicación iFormBuilder (Plataforma móvil)*

**Anexo 13** *Etapa de Recolección de Datos*

**Anexo 1** Presión Arterial Pediátrica basada en la edad, Calculadora de Referencia, Baylor College of Medicine, USDA/ARS Children's Nutrition Research Center, Houston, Texas.



USDA/ARS Children's Nutrition Research Center, Houston, Texas

### Age-based Pediatric Blood Pressure Reference Charts

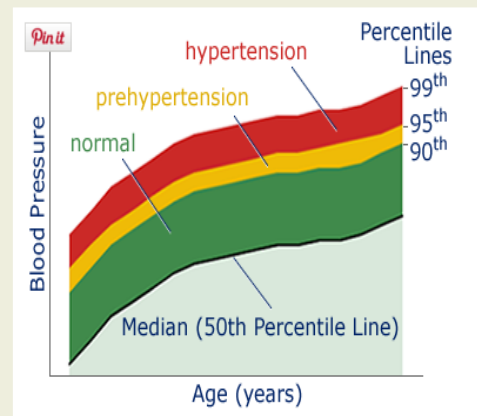
#### Required Values

Birth Date:  (mm/dd/yyyy)  
 Measurement Date:  (mm/dd/yyyy)  
 Gender:

#### Anthropometry

Measurement Units:  Metric (cm,kg)  
 Height (cm):   
 Systolic (mm Hg):   
 Diastolic (mm Hg):

All values **must** be entered in order to calculate percentiles for Blood Pressure and Height. [?](#)



#### Why monitor blood pressure (BP)?

Hypertension (high blood pressure) is an important health issue in children, because of its association with obesity. High blood pressure is considered a risk factor for heart disease and stroke, and high BP in childhood has been linked to high BP in adulthood.

Hypertension (high blood pressure) is an important health issue in children, because of its association with obesity. High blood pressure is considered a risk factor for heart disease and stroke, and high BP in childhood has been linked to high BP in adulthood.

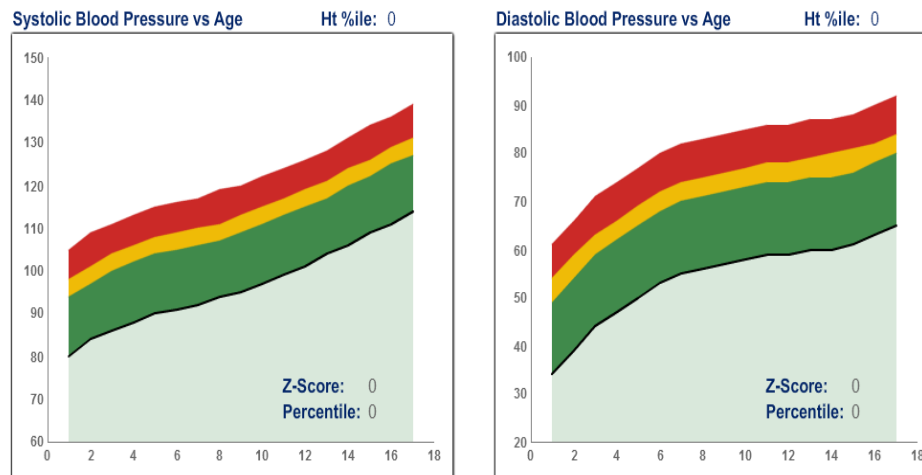
This calculator can help to determine whether a child has a healthy blood pressure for his/her height, age and gender. In boys and girls, the normal range of blood pressure varies based on height percentile and age. This calculator automatically adjusts for differences in height, age and gender, calculating a child's height percentile along with blood pressure percentile. The normal blood pressure range, while steadily increasing with age, will shift based on the child's height. [?](#)

The BP reference data include the 50th, 90th, 95th, and 99th percentiles for age and height for both boys and girls. So the graphs on this page show the upper half of the blood pressure range found in children. Normal BP is defined as systolic and diastolic blood pressures that are below the 90th percentile. The systolic number represents BP in blood vessels when a heart beats. The diastolic number is the pressure in blood vessels between beats, when the heart is at rest.

Fuente: (Baylor College of Medicine, 2010)

<https://www.bcm.edu/bodycomplab/Flashapps/BPVAgeChartpage.html>

## (Continuación Anexo 1)

**How do we evaluate blood pressure**

Blood pressure is not always consistent, and can vary even when the child is resting. Thus, elevated BP readings should be repeated and confirmed over several visits before a child is identified as having hypertension. The most precise measure of a child's BP is an average of multiple measurements taken over several weeks (or even months) by a health professional.

A common approach is to obtain 3 assessments from different days to more reliably measure blood pressure.

BP-for-age status categories and their related percentile ranges are shown in the following table:

Blood Pressure for Age - Status Categories	
A Systolic and/or Diastolic BP Percentile of:	Suggests that a child has:
Equal to or greater than the 95th percentile	Hypertension
90th to less than the 95th percentile	PreHypertension
BP greater than 120/80 mm Hg	PreHypertension (Elevated) *

\* Readings for Children with BP exceeding 120/80 mm Hg may indicate Stage 1 or Stage 2 hypertension, so putting those BP readings into the context of percentiles can help a health care provider determine appropriate treatment.

To be accurately diagnosed with hypertension, a child must have systolic or diastolic blood pressure equal to or greater than the 95th percentile on three separate occasions.

You can read more about blood pressure on the U.S. Centers for Disease Control and Prevention web site: [CDC](http://www.cdc.gov).

**Data Source**

The tools provided here are based on publicly available data from the following source:

[The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents](#) from the National Heart, Lung, and Blood Institute.

Individual results, when compared to other children, can be affected by many factors. Thus, this software should not be used for medical diagnostic or treatment purposes. Additionally, the authors and their affiliated institutions are not liable for any damages to users or third parties arising from the use of this software.

This software is protected under international copyright law. Unauthorized duplication or distribution is a violation of copyright. Entering this section of the web site implies acceptance of the conditions stated above.

**Supporting Publications**

National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114(2 Suppl 4th Report): 555-76.

Rosner B, Cook N, Portman R, Daniels S, Falkner B. Determination of blood pressure percentiles in normal-weight children: some methodological issues. *Am J Epidemiol* 2008; 167(6): 653-66.

## Anexo 2 Nota de Autorización para proceso de selección a participar en el estudio

Licda. Ana Sofía Duarte Acuña  
 Investigadora  
 Estudiante Maestría en Alimentación y Nutrición  
 Universidad de San Carlos de Guatemala



Entiendo que mi hijo(a) ha sido invitado a participar en un estudio que se llevará a cabo en la Escuela Arturo Taracena Flores” de la Aldea el Pajón, actividad que realizará con el fin de conocer el estado de salud de mi hijo(a) y prevenir enfermedades del corazón.

Yo **autorizo** que mi hijo(a) \_\_\_\_\_ participe en el estudio. Comprendo que se le evaluará el peso, estatura, presión arterial, antecedentes familiares, consumo de alimentos, hábitos y nivel de actividad física. Además, se le tomará una muestra de sangre para conocer el nivel de azúcar, colesterol y triglicéridos.

Mi hijo o hija no está utilizando ningún medicamento (para el corazón, tiroides, presión o diabetes), ni padecer del corazón u otra enfermedad. Se encuentra inscrito en \_\_\_\_\_ grado de primaria y tiene \_\_\_\_\_ años.

Si mi hijo(a) es escogido para el estudio, llegaré con el (ella) en la fecha que se me asigne a la Escuela y Puesto de Salud de la Aldea el Pajón donde se llevará a cabo la investigación.

Comprendo que no se hará ningún daño a mi hijo(a) y no recibiré ninguna compensación económica. Únicamente mi hijo(a) recibirá una refacción y los resultados en una próxima reunión. Estoy enterado que la investigación se lleva a cabo con apoyo de la Directora de la Escuela, Licda. Clara Luz Salvatierra de Iboy en beneficio de mi hijo(a).

\_\_\_\_\_  
 Nombre del Padre, madre o encargado que autoriza:

\_\_\_\_\_  
 Firma y/o huella digital del Padre, madre o encargado que autoriza:

Fecha de autorización: \_\_\_\_\_





**Anexo 3** Instructivo a padres de familia o encargados y fecha de evaluación.**No. 1**

Guatemala, 7 de agosto de 2015

**Estimado Padre, Madre o Encargado Presente**

Reciba un cordial saludo.

Su hijo(a) \_\_\_\_\_ quien se encuentra inscrito en \_\_\_\_\_ de la E.O.R.M. No. 815 “Arturo Taracena Flores”, ha sido seleccionado para participar en un estudio que permitirá evaluar su estado nutricional y el riesgo de enfermarse del corazón.

Se le solicita favor presentarse con su hijo(a) el día **LUNES 10 DE AGOSTO** a las **7:00 am** en el Auditórium de la Escuela para la inscripción y luego se le darán instrucciones para trasladarse Puesto de Salud de la Aldea El Pajón, el cual se encuentra a la par de la Escuela, donde se llevarán a cabo las pruebas.

Su hijo(a) deberá llegar en **ayunas** (**SIN DESAYUNAR, es decir, sin comer**). Se le tomará la muestra de sangre y luego se le dará una refacción.

El día anterior, \_\_\_\_\_ deberá **cenar antes de las 7:30 pm, alimentos que no contengan grasas**, como los siguientes:

<b>Alimentos que SI puede cenar</b>	<b>Alimentos que No puede cenar</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plátanos cocidos</li> <li>• Frijoles cocidos no fritos ni con manteca</li> <li>• Pan francés o tortillas (sin mantequilla)</li> <li>• Ensalada con aderezo de limón</li> <li>• Verduras cocidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huevo frito o cocido</li> <li>• Frituras</li> <li>• Sopas instantáneas</li> <li>• Mayonesa</li> <li>• Salchichas o jamón</li> <li>• Comida chatarra</li> <li>• Grasa, queso, crema, etc.</li> </ul>

Por favor llevar a su hijo(a) **vestido con el uniforme de Educación Física. FAVOR PRESENTAR ESTA BOLETA EL DÍA ASIGNADO.**

Recuerde que en la reunión se le informo que a su hijo(a) se le realizaran las siguientes pruebas:

- Medir la presión arterial
- Pesar y tallar
- Toma de muestra sanguínea para medir glucosa, colesterol (total, HDL, LDL) y triglicéridos.
- Se le harán preguntas acerca de lo que come, nivel de actividad física, antecedentes familiares de enfermedades y hábitos.

No se dará ninguna remuneración económica y no se hará ningún daño a su hijo(a), usted siempre permanecerá con él o ella. Gracias por permitirnos ayudar en la prevención para el cuidado de la salud de su hijo(a).

Atentamente,

Licda. Ana Sofía Duarte Acuña  
Investigadora Estudiante Maestría en Alimentación y Nutrición  
Universidad de San Carlos de Guatemala



## Anexo 4 Consentimiento informado

*TESIS: Factores de riesgo cardiovascular y su relación con el estado nutricional en niños escolares de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala*

**No. 88**

Fecha de autorización

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

La investigación tiene el propósito de evaluar si su hijo tiene algún factor de riesgo para padecer una enfermedad del corazón en el futuro y conocer su estado nutricional (desnutrido, normal, sobrepeso u obesidad). Con el fin de prevenir y pueda tener una vida sana. El estudio es confidencial y nada será revelado con su nombre, únicamente los datos serán utilizados para el análisis del estudio.

#### CARACTERÍSTICAS DEL PARTICIPANTE

Niños y niñas que cursan el primero o segundo grado de primaria de la Escuela de Primaria “Arturo Taracena Flores”, de la aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, departamento de Guatemala. Para ser seleccionados deberán llenar los requisitos del estudio, autorizar la participación, importarte:

- No padecer de ninguna enfermedad (del corazón, tiroides, diabetes, hipertensión, cáncer, etc.) que requiera un tratamiento específico, estar sin medicación especial y no padecer incapacidad física que impidiera realizar las mediciones.
- Estudiantes regulares de la escuela.
- Consentimiento informado firmado, donde el padre, madre o encargado autoriza la participación de su hijo(a) en la investigación.

**PROCEDIMIENTO:** A su hijo(a) se le realizaran las siguientes pruebas:

- Medir la presión arterial
- Pesar, tallar, medir cintura y cadera.
- Toma de muestra sanguínea para medir glucosa, colesterol (total, HDL, LDL) y triglicéridos.
- Se le harán preguntas acerca de lo que come, nivel de actividad física, antecedentes familiares de enfermedades y hábitos.



Datos generales



Presión arterial y antecedentes



Toma de Muestra



Antropometría



Frecuencia consumo Actividad física

#### Señores Investigadores

Yo, \_\_\_\_\_

(nombre y apellidos)

de \_\_\_\_\_ años edad y con No. de DPI \_\_\_\_\_ he sido informado/a acerca del estudio al cual mi hijo(a) está invitado a participar en la Escuela “Arturo Taracena Flores”, de la aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, donde estudia mi hijo(a).

Autorizo que mi hijo(a): \_\_\_\_\_ participe en el en la investigación donde será evaluado y que los resultados obtenidos a través de los cuestionarios y mediciones sean utilizados para investigación.

**Riesgos y Molestias:** Comprendo que el procedimiento de extracción de sangre periférica constituye un procedimiento invasivo pero seguro para la salud de mi hijo(a), cumpliéndose con las medidas de bioseguridad y como resultado de la venopunción (toma de muestra de sangre) puede haber dolor en el momento y hematoma (morete) que desaparece con el tiempo. Las demás pruebas no tienen ningún riesgo.

**(Continuación Anexo 4)**

**Participación Voluntaria:** Tengo conocimiento que puedo retirar a mi hijo(a) del estudio en cualquier momento que yo (padre, madre o responsable legal) quiera. Es mi elección y todos mis derechos serán respetados. Después de entender y resolver mis dudas, otorgo mi consentimiento para que le sean realizados estos procedimientos a mi hijo(a). Comprendo que mis resultados serán publicados en revistas científicas y/o presentados en reuniones médicas, pero mi identidad y la de mi hijo(a) no será divulgada, pues los datos, estarán codificados.

**Beneficios e Incentivos:** Si usted permite la participación de su hijo(a) en esta investigación recibirá una copia de los resultados obtenidos de su hijo(a). No se dará dinero ni se le pagará con bienes el aceptar la participación en el estudio. Ya que este tiene como fin ayudar a su hijo(a) para que crezca sano. Únicamente se le dará una refacción a su hijo(a)

---

Firma y/o huella digital del Padre, Madre o Encargado

---

Licda. Ana Sofía Duarte Acuña  
Investigadora principal

## Anexo 5 Instrumento No. 1 Datos del Escolar

*Instrumento No. 1*  
**DATOS DEL ESCOLAR**

<b>No. de boleta</b>	
<b>Fecha de encuesta y autorización</b>	____/____/____

*Fotografía del Escolar*

**Sección No. 1: Datos Generales**

<b>1.</b>	<b>Nombres y Apellidos</b>				
<b>2.</b>	<b>Sexo</b> <i>Masculino = 1</i> <i>Femenino = 2</i>	<i>Colocar el Número</i> <input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	<b>3.</b>	<b>Fecha de Nacimiento</b>	____/____/____
<b>4.</b>	<b>Religión</b> <i>Católica = 1</i> <i>Evangélica = 2</i> <i>Mormona = 3</i> <i>Testigo de Jehová = 4</i>  <i>Otra: _____</i>	<i>Colocar el Número</i> <input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	<b>5.</b>	<b>Etnia</b> <i>Maya = 1</i> <i>Ladina = 2</i> <i>Xinca = 3</i> <i>Garífuna = 4</i>	<i>Colocar el Número</i> <input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>

**AUTORIZACIÓN POR PADRE, MADRE O ENCARGADO DEL ESCOLAR**

Autorizo a que mi hijo(a) quien se identifica con los datos anteriores participe del estudio de Tesis dirigido por la Licda. Ana Sofía Duarte Acuña:

*“Factores de riesgo cardiovascular y su relación con el estado nutricional en niños escolares de la Escuela “Arturo Taracena Flores” de la aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala”*

**Firma o huella del padre, madre o encargado del escolar**

## Anexo 6 Instrumento No. 2 Ficha de Evaluación del Escolar

**Instrumento No. 2 FICHA DE EVALUACIÓN DEL ESCOLAR**

<b>No. de boleta</b>	
<b>Fecha de encuesta</b>	____/____/____

**Sección I: Evaluación del escolar**

<b>1.</b>	<b>Presión arterial</b> <i>sistólica/diastólica</i>	<i>Colocar el valor obtenido</i> _____/_____ mm Hg
-----------	--	---

<b>No.</b>	<b>Pregunta (observación)</b>	<b>Respuesta</b>
<b>3.</b>	¿En su familia alguien fuma? <i>1 = Si</i> <i>0 = No</i> <i>Si su respuesta es "No" pase a la pregunta 5</i>	<i>Colocar el Número</i> <input type="text"/>
<b>4.</b>	¿Cuál es el tipo de exposición? <i>1 = Forma pasiva (humo de cigarro en el ambiente)</i> <i>2 = Forma Activa (el escolar fuma)</i>	<i>Colocar el Número</i> <input type="text"/>
<b>5.</b>	¿En su familia consumen bebidas Alcohólicas? <i>1 = Si</i> <i>0 = No</i>	<i>Colocar el Número</i> <input type="text"/>
<b>6.</b>	¿En su familia cercana alguno padece de <b>Diabetes</b> ? <i>(padres, hermanos, abuelos, tíos o primos)</i> <i>1 = Si</i> <i>0 = No</i> <i>Si su respuesta es "No" pase a la pregunta 8</i>	<i>Colocar el Número</i> <input type="text"/>
<b>7.</b>	¿Quién de su familia cercana padece de <b>Diabetes</b> ? <i>1 = padres</i> <i>2 = hermanos</i> <i>3 = abuelos</i> <i>4 = tíos</i> <i>5 = primos</i>	<i>Colocar el Número</i> <input type="text"/>
<b>8.</b>	¿En su familia cercana alguno padece de <b>presión alta</b> ? <i>(padres, hermanos, abuelos, tíos o primos)</i> <i>1 = Si</i> <i>0 = No</i> <i>Si su respuesta es "No" pase a la pregunta 10</i>	<i>Colocar el Número</i> <input type="text"/>

9.	<p>¿Quién de su familia cercana padece de <b>presión alta</b>?</p> <p>1 = padres 2 = hermanos 3 = abuelos 4 = tíos 5 = primos</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
10.	<p>¿En su familia cercana alguno padece de <b>colesterol o triglicéridos altos</b>? (niveles anormales de grasas) (padres, hermanos, abuelos, tíos o primos)</p> <p>1 = Si 0 = No Si su respuesta es "No" pase a la pregunta 12</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
11.	<p>¿Quién de su familia cercana padece de <b>colesterol o triglicéridos altos</b>? (niveles anormales de grasas)</p> <p>1 = padres 2 = hermanos 3 = abuelos 4 = tíos 5 = primos</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
12.	<p>¿En su familia cercana alguno padece de <b>Sobrepeso/obesidad</b>? (padres, hermanos, abuelos, tíos o primos)</p> <p>1 = Si 0 = No Si su respuesta es "No" pase a la pregunta 14</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
13.	<p>¿Quién de su familia cercana padece de <b>Sobrepeso/obesidad</b>?</p> <p>1 = padres 2 = hermanos 3 = abuelos 4 = tíos 5 = primos</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
14.	<p>¿En su familia cercana alguno ha estado <b>enfermo del corazón</b>? (padres, hermanos, abuelos, tíos o primos)</p> <p>1 = Si 0 = No Si su respuesta es "No", ha terminado el cuestionario</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
15.	<p>¿Quién de su familia cercana padece de <b>enfermo del corazón</b>?</p> <p>1 = padres 2 = hermanos 3 = abuelos 4 = tíos 5 = primos</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>

## Anexo 7 Instrumento No. 3 Antropometría

*Instrumento No. 3 ANTROPOMETRÍA*

<b>No. de boleta</b>	
<b>Fecha de encuesta</b>	___/___/___
<b>Fecha de nacimiento</b>	___/___/___

<b>No.</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>
<b>1.</b>	<b>Talla (cm)</b>	<i>Colocar el valor obtenido</i> <input type="text"/>
<b>2.</b>	<b>Peso corporal (kg)</b>	<i>Colocar el valor obtenido</i> <input type="text"/>
<b>3.</b>	<b>Cintura (cm)</b>	<i>Colocar el valor obtenido</i> <input type="text"/>
<b>4.</b>	<b>Circunferencia Abdominal (cm)</b>	<i>Colocar el valor obtenido</i> <input type="text"/>
<b>5.</b>	<b>Cadera (cm)</b>	<i>Colocar el valor obtenido</i> <input type="text"/>

**Anexo 8** Instrumento No. 4 Frecuencia de Consumo de Alimentos y Nivel de Actividad Física

*Instrumento No. 4 Frecuencia de Consumo de Alimentos y Nivel de Actividad Física*

No. de boleta	
Fecha de encuesta	___/___/___

**Sección No. 1 Frecuencia de Consumo de Alimentos**

No.	Alimento	Consumo <i>1 = Si 0 = No</i>					
		Diario	2 a 4 veces por semana	Sábados y domingos	Una vez por semana	De vez en cuando	Nunca
<b>Cereales</b>							
1	Frijol						
2	Arroz						
3	Mosh/Avena						
4	Tortilla						
5	Pan						
6	Fideos						
7	Plátanos						
8	Cereales						
<b>Frutas</b>							
9	Frutas						
<b>Verduras</b>							
10	Verduras						
<b>Lácteos y derivados</b>							
11	Leche						
12	Incaparina						
13	Queso						
14	Crema						

Fuente: (Monzón Acevedo, 2013) Modificado para el presente estudio



No.	Alimento	Consumo <i>Si =1 No = 0</i>					
		Diario	2 a 4 veces por semana	Sábados y domingos	Una vez por semana	De vez en cuando	Nunca
<b>Carnes</b>							
15	Carne de res						
16	Pollo						
17	Pescado						
18	Huevos						
<b>Grasas</b>							
19	Uso de Aceite						
20	Comidas fritas /frituras						
21	Margarina						
<b>Azúcares</b>							
22	Refrescos naturales						
23	Gaseosas						
24	Jugos de caja o bote						
<b>Agua pura</b>							
25	Agua pura						
<b>Otros</b>							
26	Café						
27	Comida rápida (Hamburguesas, panes, pizza, etc.)						
28	Comidas típicas (Tostadas, tamales, tacos, etc.)						
29	Comida chatarra (bolsitas)						
30	Sopas instantáneas						

Fuente: (Monzón Acevedo, 2013) Modificado y validado para el presente estudio

### Sección No. 2 Nivel de Actividad Física

No.	Pregunta (observación)	Respuesta
1.	<p>¿Cuántas veces juega? (<i>corre, salta, trepa, hace deporte</i>)</p> <p>1 = A diario            2 = Varias veces a la semana (<i>Mas de 3 días</i>)            3 = Alguna vez a la semana (<i>Menos de 3 días</i>)            4 = Rara vez o casi nunca</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
2.	<p>¿Cuál es la frecuencia diaria de actividad física?  <i>(correr, saltar, trepar, deporte específico, etc.)</i></p> <p>1 = Más de 2 horas            2 = Entre 1 y 2 horas            3 = Menos de 1 hora            4 = No realiza estos tipos de actividades</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
3.	<p>En la clase de educación física ¿mi participación es?</p> <p>1 = Activa (<i>participa activamente durante toda la clase</i>)            2 = Medianamente activa (<i>participa y se esfuerza, pero no logra terminar todas las actividades</i>)            3 = Poco activa (<i>muestra poco interés por las actividades</i>)            4 = Inactiva (<i>no participa de la clase</i>)</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
4.	<p>¿Tiempo diario dedicado a ver televisión, computadora u otras actividades similares?</p> <p>1 = Nada            2 = Menos de 1 hora            3 = De 1 a 3 horas            4 = Más de 3 horas</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
5.	<p>¿Medio de transporte de casa-escuela o escuela-casa?</p> <p>1 = En bicicleta            2 = A pie por más de 15 minutos            3 = A pie por menos de 15 minutos            4 = Transporte privado o transporte público</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
6.	<p>¿Tiempo diario dedicado a dormir? (<i>incluye siestas</i>)</p> <p>1 = De 10 a 8 horas            2 = De 8 a 6 horas            3 = Más de 10 horas            4 = Menos de 6 horas</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
7.	<p>¿Actividad deportiva realizada con mayor frecuencia?</p> <p>1 = Nada/bicicleta            2 = Juegos de pelota            3 = Caminar/Bailar            4 = Juegos de Mesa</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>
8.	<p>¿Motivo por el cual realiza actividad física?</p> <p>1 = Estar sano/a y tener un buen aspecto            2 = Ganar y ser bueno en los deportes            3 = Compartir con mis amigos y divertirme            4 = Agradar a mis padres</p>	<p>Colocar el Número</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>

<b>9.</b>	¿Qué siente con respecto a las clases de Educación Física? <i>1 = Me agradan mucho</i> <i>2 = Me agradan</i> <i>3 = No me agradan ni me desagradan</i> <i>4 = Me desagradan</i>	<i>Colocar el Número</i> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 10px auto;"></div>
<b>10.</b>	¿En los recreos yo? <i>1 = Juego con mis compañeros (correr, jugar pelota, etc.)</i> <i>2 = Juego un rato y luego refaccio</i> <i>3 = No juego, refaccio y comparto tiempo con mis amigos</i> <i>4 = No juego, ni refaccio, solo comparto con mis amigos</i>	<i>Colocar el Número</i> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 10px auto;"></div>

*Fuente: (Monzón Acevedo, 2013) Modificado y validado para el presente estudio*

**Resultado:**

Nivel de Actividad Física \_\_\_\_\_

**Calificación**

<b>Puntaje</b>	0 – 10	11 – 20	21 – 30
<b>Clasificación de actividad física</b>	Baja	Moderada	Intensa

**Anexo 9** Instrumento No. 5 Parámetros bioquímicos del Escolar***Instrumento No. 4 Frecuencia de Consumo de Alimentos y Nivel de Actividad Física***

<b>No.</b>	<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Edad</b>	<b>Sexo</b>	<b>Colesterol Total (mg/dL)</b>	<b>Triglicéridos (mg/dL)</b>	<b>HDL (mg/dL)</b>	<b>LDL (mg/dL)</b>	<b>Glucosa preprandial (mg/dL)</b>
001								
002								
003								
004								
005								
006								
007								
008								
009								
010								

Fuente: Elaboración para el presente estudio, agosto 2015

**Anexo 10** Informe de Resultados del Escolar



*TESIS Factores de riesgo cardiovascular y su relación con el estado nutricional en niños escolares de la Escuela "Arturo Taracena Flores" de la aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala*

Código: \_\_\_\_\_

**Resultados Evaluación del Escolar**

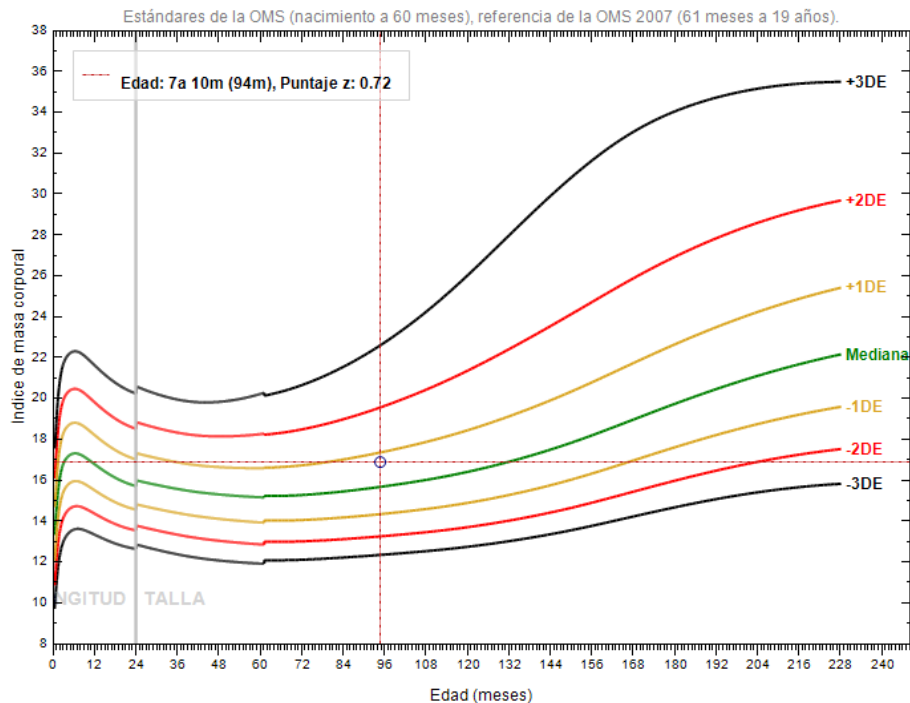
**DATOS GENERALES**

Nombre Completo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

**ESTADO NUTRICIONAL** El estado nutricional de su hijo(a) es:

Peso: \_\_\_\_\_ kg Talla (Estatura): \_\_\_\_\_ cm **IMC\* para la edad:** \_\_\_\_\_ Kg/m<sup>2</sup>  
 \* Índice de Masa Corporal

**Diagnóstico:** Estado Nutricional Actual (IMC para la edad) = \_\_\_\_\_  
 Estado Nutricional Pasado (Talla para Edad) = \_\_\_\_\_



**RECOMENDACIÓN**

- Si su hijo(a) se encuentra desnutrido, con sobrepeso u obesidad, favor dirjase al puesto de salud más cercano.
- Solicite ayuda para que su hijo regrese a su peso normal para la edad que tiene.
- Siga las indicaciones para una alimentación saludable.

**PRESIÓN ARTERIAL**

Su hijo(a) presenta la siguiente presión arterial: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mm Hg  
 Sistólica/Diastólica

**Diagnóstico:** *Sistólica* \_\_\_\_\_ *Diastólica* \_\_\_\_\_

**RECOMENDACIÓN**

- Si su hijo(a) se encuentra con diagnóstico de prehipertensión o hipertensión arterial grado 1 o 2, se requiere confirmación:
  - Visite a su médico o puesto de salud más cercano para ayudar a su hijo(a).
  - Solicite un monitoreo de la presión arterial para su talla, edad y sexo.
  - Busque ayuda para que su hijo(a) baje de peso.



*TESIS Factores de riesgo cardiovascular y su relación con el estado nutricional en niños escolares de la Escuela "Arturo Taracena Flores" de la aldea El Pajón, Santa Catarina Pinula, Guatemala*

- Incremente el consumo de vegetales frescos, fruta.
- Reduzca el consumo de sal y evite el consumo de azúcar o bebidas azucaradas
- Aumente su actividad física, como mínimo 30 minutos diarios.

### ACTIVIDAD FÍSICA

El nivel de actividad física de su hijo es: Intensa

### RECOMENDACIÓN

- Su hijo(a) debe realizar actividad física intensa, como mínimo 30 minutos diarios. Las actividades que puede realizar: saltar cuerda, bailar, correr, caminar moviendo los brazos, andar en bicicleta, nadar, participar en juegos de pelota.

### PARÁMETROS BIOQUÍMICOS

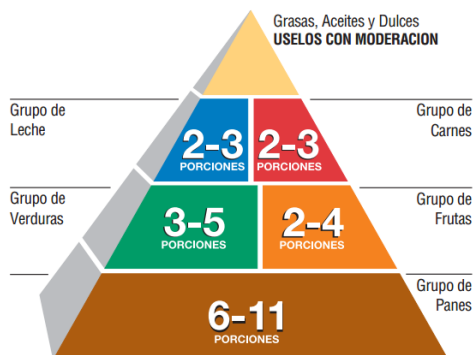
Se adjunta a este reporte la hoja de resultados de laboratorio:

- Si su hijo(a) tiene algún parámetro de laboratorio alterado (fuera de los rangos aceptados):
  - Visite a su médico o puesto de salud más cercano para ayudar a su hijo(a).
  - Disminuya el consumo de grasas.
  - Aumente el consumo de frutas, verduras y granos integrales
  - Aumente el nivel de actividad física de su hijo(a)

### RECOMENDACIONES PARA UNA ALIMENTACIÓN SALUDABLE

Para que su hijo(a) se mantenga sano, debe consumir los siguientes alimentos:

<b>Frutas</b>	<b>Granos</b>	<b>Vegetales</b>
Come muchas frutas y de todos colores. Consumo diario 2 a 3 porciones	Es importante que los granos como arroz, pan y pastas los consumas en poca cantidad y a diario de 4 a 6 porciones.	Entre más vegetales consumas mejor, llena tu plato de colores, agrega limón. Evita la papa fritas. Consumo diario 3 a 6 porciones
<b>Proteínas</b>	<b>Productos Lácteos</b>	<b>Agua pura</b>
Consuma proteínas de buena calidad: pollo, frijol, huevo, lentejas, habas, garbanzos y pescado. Consuma poca carne roja y evita las salchichas, tocino y jamón. Consumo diario 2 porciones, a excepción de carnes, grasas y embutidos de forma ocasional	Consumo diario de leche, queso, yogurt, requesón. En poca cantidad consume crema.	Toma abundante agua (4 a 6 vasos), té o refrescos naturales con poco o sin azúcar. Evita bebidas azucaradas como los jugos de caja, bote o gaseosas.



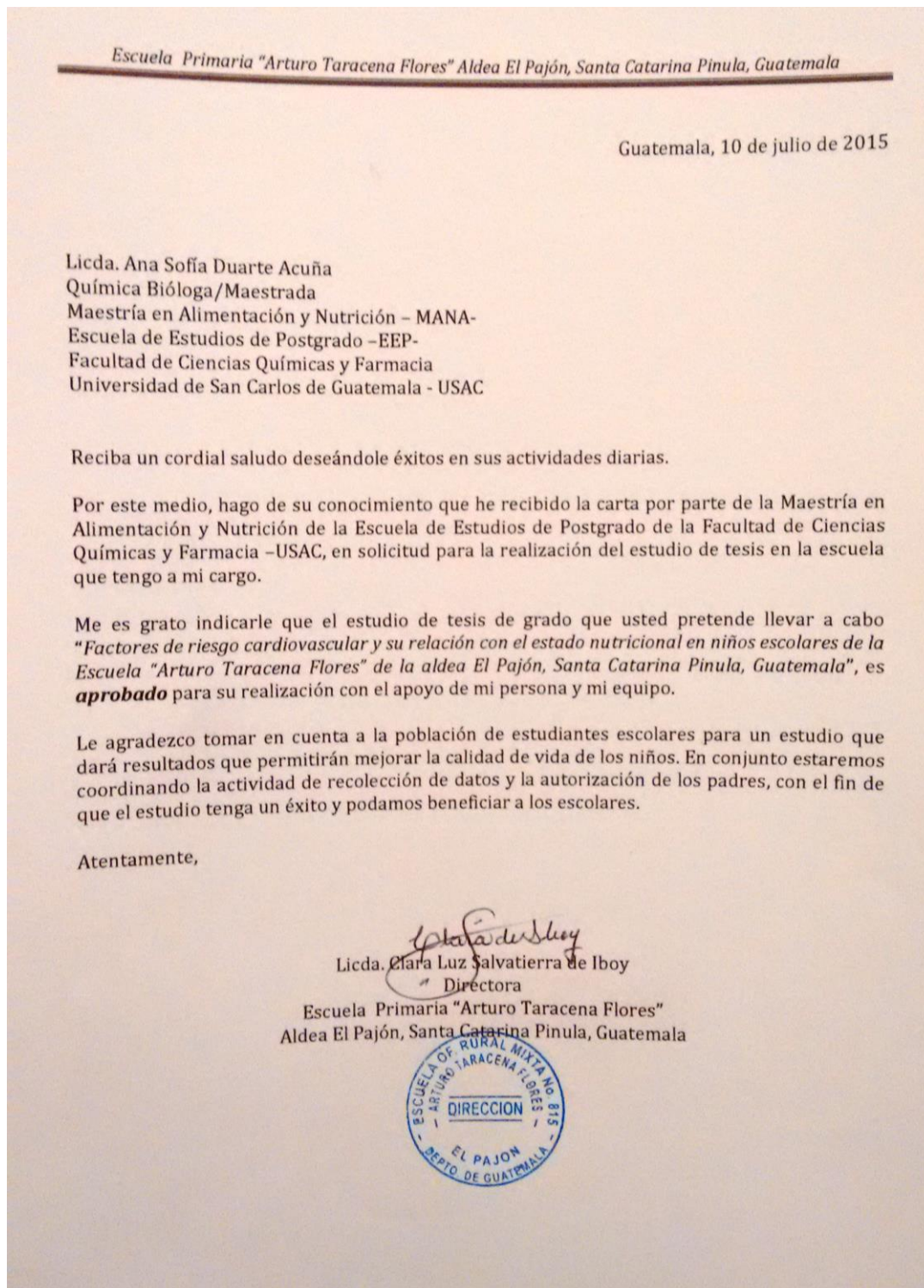
### ANTECEDENTES FAMILIARES

- Si su hijo(a) tiene familiares con las siguientes enfermedades: diabetes, hipertensión arterial, sobrepeso, obesidad, enfermedad del corazón, colesterol o triglicéridos altos. Debe seguir las recomendaciones anteriores.
- Los hábitos de fumar y consumir bebidas alcohólicas son aprendidos en casa, evite que su hijo(a) los aprenda y así pueda tener una mejor calidad de vida.
- A mayor cantidad de familiares con estas enfermedades mayor es el riesgo que su hijo(a) la padezca. Realice los cambios de hábitos antes mencionados.

Licda. Ana Sofía Duarte Acuña

Investigadora Estudiante Maestría en Alimentación y Nutrición

Universidad de San Carlos de Guatemala

**Anexo 11** Carta de aprobación de la Escuela para realización del estudio

## Anexo 12 Aplicación iFormBuilder (Plataforma móvil)



©2015 Zerion Software, Inc. All Rights Reserved.

### ABOUT IFORMBUILDER.COM

iFormBuilder is a universal cloud based mobile data collection platform helping customers around the globe collect data on their mobile devices. Here at iFormBuilder, we believe “Knowledge is Gathered.” The iFormBuilder offers companies, universities, non-governmental organizations and government agencies the ability to build robust and flexible forms, maintain unmatched security on mobile devices and collect data with or without an Internet connection.

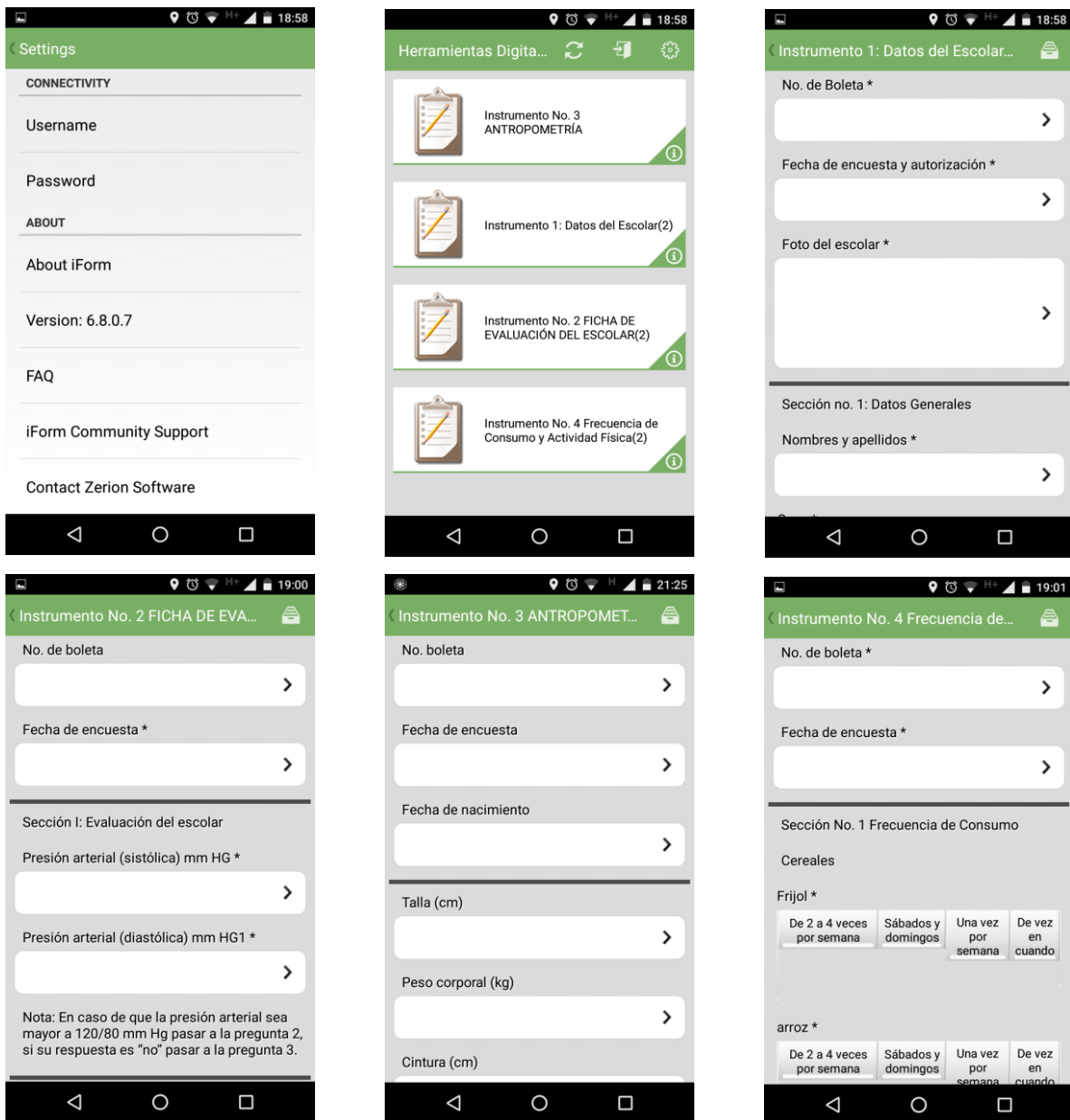
*Plataforma de recolección de datos recibidos a través de dispositivos móviles y tablets.*

The screenshot shows the iFormBuilder Control Panel interface. The main content area displays a table titled "My Data" with the following columns: Filtered?, ID, Form Label, Table Name, Last Record, Modified Date, Last Record Modified Location, and Data Rec. The table contains 8 rows of data. Below the table, there is a search bar with the text "Find" and a dropdown menu set to "Table Name". The search bar also includes a "Search" button and a "Reset" button. At the bottom of the page, there is a pagination control showing "Page 1 of 1" and "Displaying 1 to 8 of 8 items".

Filtered?	ID	Form Label	Table Name	Last Record	Modified Date	Last Record Modified Location	Data Rec
	3475912	Instrumento No. 4 Frecuencia de Consumo y Activi	b_instrumento_no_4_frecuencia_de_consumo_y		2015-08-12 13:24:58		
	3475903	Instrumento 1: Datos del Escolar(2)	b_datos_del_escolar		2015-08-12 11:45:08		
	3472177	Instrumento No. 3 ANTROPOMETRÍA	instrumento_no_3_antropometra		2015-08-12 11:41:10		
	3475906	Instrumento No. 2 FICHA DE EVALUACIÓN DEL E	b_instrumento_no_2_ficha_de_evaluacin_de_esc		2015-08-12 11:38:02	14.550060;-90.438126;1913.000000;54.000000;54	
	3475909	Instrumento No. 3 ANTROPOMETRÍA(2)	b_instrumento_no_3_antropometra		2015-08-11 16:55:42	14.555836;-90.437769;1909.800537;65.000000;13	
	3472180	Instrumento No. 2 FICHA DE EVALUACIÓN DEL E	instrumento_no_2_ficha_de_evaluacin_del_esc		2015-08-10 14:38:11	14.550075;-90.438108;1915.000000;52.000000;52	
	3470944	Instrumento 1: Datos del Escolar	datos_del_escolar		0000-00-00 00:00:00		



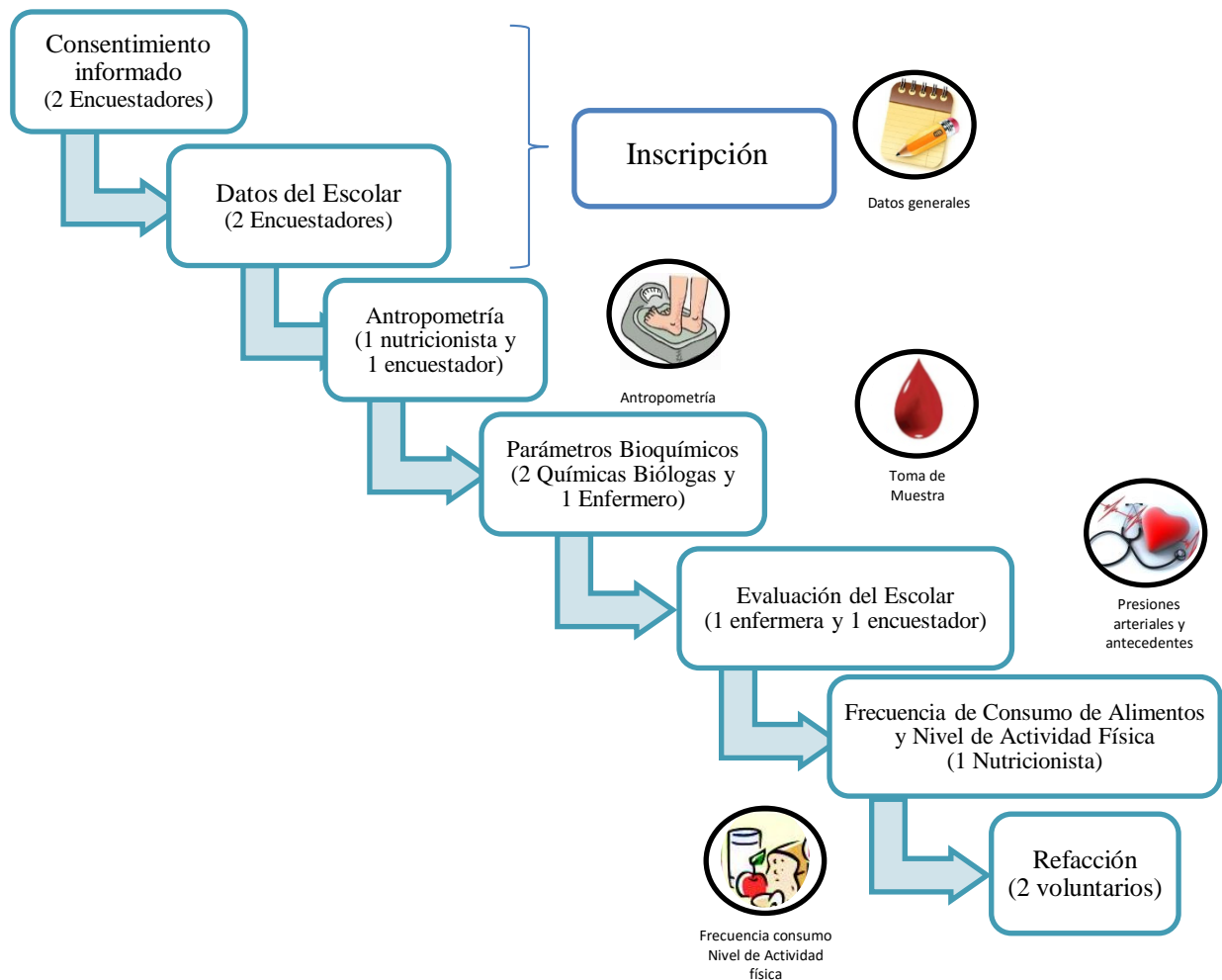
*Imágenes de los instrumentos en la plataforma móvil de la aplicación iFormBuilder desarrollada para la presente investigación*



Fuente: Elaboración propia para la presente investigación, julio-agosto 2015.

### Anexo 13 Etapas de Recolección de Datos

En la etapa de recolección de datos cada uno de los escolares debió pasar cada una de las siete estaciones definidas a continuación con el fin de obtener los datos que permitieron las evaluaciones planteadas en la metodología de la investigación. El escolar recibió una refacción, la misma fue entregada únicamente si el escolar había pasado por las siguientes estaciones: antropometría, evaluación escolar y parámetros bioquímicos (con ayuno de 12 a 14 horas).

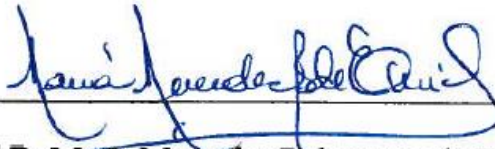




---

Ana Sofía Duarte Acuña

**AUTOR**



---

PhD. María Mercedes Beltranena de Enríquez

**ASESOR**



---

MSc. María Ernestina Ardón Quezada

**DIRECTORA**



---

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda

**DECANO**