



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN  
CIENCIAS MÉDICAS, ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD

## **EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ESCUELAS PRIMARIAS PARA REDUCIR FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR**

### **TESIS**

Para obtener el grado de

**DOCTORA EN CIENCIAS DE LA SALUD  
EPIDEMIOLOGÍA CLÍNICA**

**P R E S E N T A :**

**ARELY VERGARA CASTAÑEDA**

TUTORA: DR. PATRICIA CLARK PERALTA

Co-tutores: DRA. LILIA CASTILLO MARTÍNEZ  
DR. ARTURO OREA TEJEDA  
DR. JUAN TALAVERA PIÑA

México, D.F., Septiembre de 2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
INTRODUCCIÓN.....	4
1. ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR.....	4
1.1 <i>Enfermedad cardiovascular en niños</i> .....	4
a) <i>Resistencia a la insulina y DMT2</i> .....	4
b) <i>Hipertensión (Presión Arterial Elevada)</i> .....	5
c) <i>Dislipidemia</i> .....	5
d) <i>Hábito de fumar</i> .....	6
e) <i>Sedentarismo</i> .....	6
f) <i>Circunferencia de cintura</i> .....	6
g) <i>Obesidad</i> .....	6
2. <i>PREVENCIÓN DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN NIÑOS; MODIFICACIÓN DEL ESTILO DE VIDA</i> .....	8
A) <i>Actividad Física</i> .....	8
b) <i>Alimentación</i> .....	11
NECESIDADES DE PROTEÍNA.....	12
NECESIDADES DE GRASAS.....	12
NECESIDADES DE HIDRATOS DE CARBONO .....	12
NECESIDADES DE VITAMINAS.....	13
NECESIDADES DE MINERALES.....	13
ANTECEDENTES.....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	18
JUSTIFICACIÓN.....	21
OBJETIVOS.....	23
HIPÓTESIS.....	24
METODOLOGÍA .....	25
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	25
POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	25
SELECCIÓN DE LAS ESCUELAS.....	25
ASIGNACIÓN A LOS GRUPOS DE ESTUDIO .....	25
CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS NIÑOS .....	26
<i>Inclusión</i> .....	26
<i>Exclusión</i> .....	26
<i>Eliminación</i> .....	26
TAMAÑO MUESTRA.....	27
<i>Tipo de muestreo</i> .....	27
DISEÑO DE LA INTERVENCIÓN.....	28
MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	30
SEGUIMIENTO.....	31
EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN .....	32
<i>Evaluación a nivel escolar:</i> .....	33

<i>Evaluación de las medidas de resultado a nivel individual:</i> .....	35
<i>Evaluación de las medidas de resultado a nivel familiar:</i> .....	36
DEFINICIÓN DE VARIABLES .....	36
MODELO CONCEPTUAL DEL ESTUDIO .....	37
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. ....	38
PRINCIPIOS ÉTICOS.....	41
ANÁLISIS DE DATOS .....	43
RESULTADOS .....	44
CARACTERÍSTICAS BASALES DE LA POBLACIÓN .....	44
RESULTADOS POST-INTERVENCIÓN (6 MESES Y 1 AÑO DE SEGUIMIENTO) .....	52
ARTÍCULOS DERIVADOS DE ESTE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	59
DISCUSIÓN.....	64
CONCLUSIONES .....	74
ANEXO 1 .....	76
ANEXO 2 .....	78
ANEXO 3 .....	79
ANEXO 4 .....	80
ANEXO 5 .....	81
ANEXO 6 .....	93
ANEXO 7 .....	96
ANEXO 8 .....	97
ANEXO 9 .....	101
ANEXO 10 .....	103
BIBLIOGRAFÍA.....	104

# INTRODUCCIÓN

## 1. Enfermedad Cardiovascular

La Organización Mundial de la Salud reconoce que la epidemia de las enfermedades cardiovasculares avanza rápidamente tanto en los países desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo.<sup>i,ii</sup> En América Latina y el Caribe el 31% del total de las defunciones se deben a las enfermedades cardiovasculares, y se estima que en esta región ocurrirán 20.7 millones de defunciones por enfermedades cardiovasculares en durante los próximos 10 años.<sup>1,2</sup>

En México, durante el período 1993-2003 las enfermedades cardiovasculares representaron la **principal** causa de muerte, tanto para hombres como para mujeres, lo que significa un aumento del 12.5 % de las defunciones totales de 1993 a un 16.4% en el año 2003.<sup>iii</sup>

### 1.1 Enfermedad cardiovascular en niños

La epidemiología cardiovascular permite describir un patrón etiológico multifactorial, con factores de riesgo asociados y que, además, se potencian entre sí, de los cuales los más estudiados son la edad, el sexo, consumo de tabaco y alcohol, hipertensión arterial (HTA), dislipidemia, resistencia a la insulina o diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), sobrepeso y obesidad, dieta y actividad física, entre otros.<sup>iv,v,vi</sup>

Dentro de los principales factores de riesgo modificables de la enfermedad cardiovascular presentes en niños encontramos los siguientes:

#### **a) Resistencia a la insulina y DMT2**

El síndrome de resistencia a la insulina con sus componentes (hiperinsulinemia, obesidad, hipertensión e hiperlipidemia) se reconoce como el mayor precursor de enfermedades cardiovasculares y DMT2 en adultos. La resistencia a las acciones de la insulina resulta en sobreproducción de esta hormona por el páncreas e hiperinsulinemia, además de intolerancia a la glucosa, tanto en adultos como en niños.

Por otro lado, también se ha identificado en diversos estudios una asociación directa entre resistencia a la insulina y obesidad en niños,<sup>vi, viii, ix</sup>; el sobrepeso durante la infancia aumenta el riesgo de niveles elevados de insulina, lípidos y presión arterial en etapas adultas.<sup>x,xi</sup>

### ***b) Hipertensión (Presión Arterial Elevada)***

La Presión Arterial (PA) se define como la fuerza ejercida por la sangre contra cualquier área de la pared arterial y se expresa a través de las diferentes técnicas de medición como presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y presión arterial media. La hipertensión en niños es definida como la persistencia de la presión sistólica o diastólica mayor al percentil 95 para sexo, edad y talla.<sup>xii</sup>

Una elevada presión arterial durante la niñez es un predictor de hipertensión en la edad adulta. Dentro de los riesgos identificados en el estudio Framingham, la hipertensión es considerada como uno de los antecedentes de mayor peso de las enfermedades cardiovasculares. La hipertensión arterial acelera el desarrollo de enfermedad coronaria y contribuye significativamente a la patogénesis de accidentes cerebro-vasculares, insuficiencia cardíaca y renal.<sup>9</sup>

### ***c) Dislipidemia***

Por un lado, la hipercolesterolemia -colesterol en sangre por encima de las concentraciones consideradas normales- según el National Cholesterol Education Program (NCEP) para niños de entre 2 y 19 años de edad; se consideran niveles aceptables de colesterol total y colesterol-LDL sí son <170 mg/dl y <110 mg/dl respectivamente, y se consideran concentraciones altas de colesterol total  $\geq 200$  mg/dl y colesterol-LDL  $\geq 130$  mg/dl. Dentro de los factores asociados a hipercolesterolemia intervienen factores hereditarios y dietéticos junto a otros relacionados con la actividad física.<sup>7</sup>

Además, la NCEP considera una concentración de colesterol-HDL <35 mg/dl como un factor de riesgo en niños y adolescentes. Los factores asociados a un colesterol-HDL bajo incluyen: el hábito de fumar y la obesidad; la hipertrigliceridemia está asociada con concentraciones bajas de colesterol-HDL.<sup>7</sup> Incluso existe evidencia científica que relaciona

las concentraciones altas de colesterol LDL en sangre en niños con lesiones arteriales ateroscleróticas<sup>7</sup>.

Otro tipo de dislipidemia es la hipertrigliceridemia, a su vez asociada, a obesidad abdominal;<sup>xiii</sup> estos dos factores, se consideran mejores predictores de riesgo cardiovascular de manera independiente que las concentraciones de colesterol LDL o HDL<sup>xiv</sup>.

#### **d) Hábito de fumar**

Sí bien en este grupo de edad, la tasa de fumadores es casi nula, muchos niños, en efecto, están inhalando regularmente el humo residual de los cigarrillos de sus padres. Se ha demostrado que aún los fumadores indirectos o pasivos sufren daños en la salud y causan un porcentaje significativo de daños menores y mayores en los niños.

#### **e) Sedentarismo**

Se define como la falta de actividad física adecuada. La inactividad física está asociada con problemas de salud que incluyen la obesidad, enfermedad coronaria, diabetes, cáncer de colon y mortalidad por múltiples causas.<sup>xv</sup> En un estudio realizado en la ciudad de México entre niños de clase socioeconómica media y baja, mostró que en promedio los niños veían 4.1 horas al día de televisión y que el riesgo de obesidad era 12% mayor por cada hora de distracción televisiva<sup>15</sup>.

#### **f) Circunferencia de cintura**

Estudios epidemiológicos han sostenido la hipótesis de la relación existente entre adiposidad y el riesgo cardiovascular en etapas tempranas de la vida.<sup>xvi,xvii</sup> La grasa intra abdominal se identifica como el dato clínico de masa grasa más importante en humanos, la distribución de grasa corporal imprime un mayor riesgo de desarrollar algún tipo de dislipidemia y/o hipertensión arterial. Aunque poco se ha estudiado sobre la evaluación de la distribución de grasa corporal y riesgos cardiovasculares en niños.<sup>xviii</sup>

#### **g) Obesidad**

Por obesidad se entiende aquel estado anormal, en el cual hay un exceso de grasa corporal. El índice de masa corporal (IMC) es un valor confiable y válido del peso relativo

en niños y esta recomendado para uso clínico. El IMC se calcula como el peso en kilogramos dividido entre el cuadrado de la altura en metros. De acuerdo a los datos epidemiológicos y a la extrapolación de las definiciones de los adultos, es razonable utilizar el percentil 85 para identificar a los niños con sobrepeso leve o moderado (riesgo de obesidad) y el percentil 95 para identificar a los niños con un sobrepeso significativo. El percentil 95 corresponde aproximadamente a un 130% del percentil ideal de peso, correspondiente a la edad y sexo del niño.<sup>7</sup>

Anteriormente se pensaba que las complicaciones cardiovasculares asociadas con la obesidad en la infancia se iban a manifestar en la edad adulta, sin embargo, actualmente los niños con sobrepeso u obesidad tienen tres veces más riesgo de desarrollar hipertensión arterial y elevación del colesterol y hasta cinco veces más riesgo de dislipidemia.<sup>xix</sup>

Diversos estudios realizados en el Distrito Federal y en algunos Estados de la República, han observado las características de crecimiento en población infantil, demostrándose en todos ellos que la prevalencia de sobrepeso y obesidad de los niños y niñas es mayor a la reportada en años previos. La segunda encuesta Nacional de Nutrición en México (1999) manifestó que el 18.8% de los niños de 5 a 11 años de edad tenían sobrepeso u obesidad, siendo ésta más elevada en los Estados del Norte (25.9%) y en la Ciudad de México (25.1%) que en los del Centro y Sur-Sureste (18 y 13.2%, respectivamente). Al comparar las zonas urbanas con las rurales se observa que en las primeras es más frecuente encontrar obesidad (21.4% en varones y 23.5% en mujeres) que en las segundas (10.0% en varones y 11.2% en mujeres) y, que el inicio de actividades escolares, a los 5 años de edad, se asocia con un aumento en el porcentaje de niños obesos.<sup>xx</sup>

En otro estudio que evaluó el sobrepeso y obesidad a nivel nacional en niños de entre 5 y 11 años de edad se encontró una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 19.5%, siendo más altas en la ciudad de México (26.6%) y en los estados del norte (25.6%), además de que se encontró mayor riesgo para las niñas<sup>xxi</sup>. Por otro lado, la Encuesta Nacional de Nutrición en México (2006) encontró que el 26% de los niños de 5 a 11 años de edad tenían sobrepeso u obesidad; 29.8% en niñas y 25.9% en niños, siendo



ésta más elevada en los Estados del Norte: Nuevo León, Chihuahua, Sonora, Sinaloa, al igual que en Yucatán y Tabasco.<sup>xxii</sup>

Se ha establecido a la obesidad junto con estilos de vida sedentarios son los dos principales factores de riesgo para el desarrollo de DM2, considerando que el diagnóstico de ésta última es lineal en función de la duración de la obesidad.<sup>xxiii</sup>

Sin duda, muchas de las consecuencias cardiovasculares que caracterizan a la obesidad en la edad adulta son precedidas por anomalías que comienzan en la niñez. Los niños con sobrepeso tienen una probabilidad de entre 3 y 5 veces más de sufrir un ataque al corazón o un evento cerebrovascular (EVC) antes de llegar a los 65 años de edad.<sup>xxiv</sup> El Bogalusa Heart Study reportó que niños con sobrepeso u obesidad tenían 4.5 y 2.4 veces más riesgo de presión arterial alta sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD), respectivamente<sup>xxv</sup>.

## ***2. Prevención de factores de riesgo cardiovascular en niños; Modificación del estilo de vida***

### ***A) Actividad Física***

El sobrepeso y la obesidad, considerados como los factores de riesgo más importantes para enfermedades cardiovasculares, pueden evitarse si se mantiene una nutrición adecuada y se promueve la realización de actividad física diaria. La actividad e inactividad física son los componentes más variables del gasto energético y están, hasta cierta medida, bajo control voluntario.<sup>16</sup> Debido al desarrollo y crecimiento del niño, el incremento de la actividad física tiene mejores resultados que el control de peso con dieta<sup>xxvi</sup>.

La actividad física se traduce en la energía total que se consume por el movimiento del cuerpo e incluye actividades de la rutina diaria y a diferencia del ejercicio no incluye movimientos planificados y/o diseñados específicamente para estar en forma y gozar de buena salud<sup>xxvii</sup>.

Los beneficios asociados con un estilo de vida activo en niños, incluye, entre otros, control de peso, disminución de la presión arterial, mejora psicológica y una predisposición para realizar actividad física en la etapa adulta. El aumento de actividad física ha sido asociado con el incremento de la esperanza de vida y la disminución de riesgo de enfermedades cardiovasculares<sup>7</sup>.

Debido a que las actividades físicas recreativas son por lo general de gasto energético bajo, es recomendable que en las escuelas se garantice de dos a cuatro horas de actividades físicas de gasto energético moderado (en términos de equivalentes metabólicos –EM-, puntaje de EM / hora entre 3.0-5.9) a vigorosa (puntaje de EM / hora > 6.0)<sup>xxviii</sup> a la semana y evitar mas de tres horas de actividades sedentarias al día.<sup>xxix</sup> La actividad física regular está asociada con una reducción del riesgo de morbi-mortalidad así como un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes.<sup>xxx,xxxi</sup>

Los beneficios de la actividad física se han estudiado ampliamente, pero no fue hasta la segunda mitad de este siglo que la evidencia científica los comprobó. En la década de los 70's, existía suficiente información disponible sobre los efectos benéficos de la actividad física vigorosa sobre la salud cardiorrespiratoria, por lo que el American College of Sports Medicine (ACSM), la American Heart Association (AHA) y otras organizaciones comenzaron a dar recomendaciones al público; éstas generalmente se enfocan en la resistencia cardiorrespiratoria. A pesar del conocimiento que tiene la población, más del 60% de los adultos americanos son regularmente inactivos, y 25% de la población adultos son sedentarios.<sup>21</sup>

La niñez y adolescencia son períodos críticos para la adquisición de hábitos saludables<sup>xxxii</sup> y por otra parte, las escuelas son el vehículo ideal para realizar intervenciones sobre obesidad infantil.<sup>xxxiii</sup> El esfuerzo por entender el como promover un estilo de vida más activo es de gran importancia para la salud de la población general. El estudio de las determinantes de las intervenciones para incrementar la actividad física se enfoca a etapas tempranas, programas en escuelas y sitios de trabajo. Considerando a éstas como las intervenciones mas efectivas desde el punto de vista costo-beneficio a futuro.<sup>xxxiv</sup>

La niñez puede ser el período clave para prevenir comportamientos sedentarios, manteniendo el hábito de actividad física durante los años escolares, además de que se ha destacado su importancia en la promoción y práctica de actividades físicas.<sup>xxxv</sup>

La educación física es una parte integral de la educación total de los niños, sin embargo, en décadas recientes, los programas de educación física en escuelas han disminuido. Las intervenciones realizadas en escuelas para niños son prometedoras, ya que la mayoría de los niños entre 6 y 16 años asisten a éstas. Los programas de intervención en escolares han mostrado tener éxito en el incremento de los niveles de actividad física; con esta evidencia, cada esfuerzo debe estar orientado a fomentar en las escuelas la necesidad de una clase de educación física con actividades de moderada a vigorosa intensidad.<sup>28</sup>

Por otro lado los programas cuyo objetivo sea el aumentar la actividad física, además de recibir los beneficios corporales, aumentan la competencia, mejora de la autoestima y la salud física, sin mencionar que se disfrutaran dichas actividades, de tal manera que se ve un impacto a futuro, al mantenerse físicamente activos.<sup>xxxvi</sup> Las recomendaciones hechas por la American Heart Association (AHA) en 1995 para niños de 5 años o mayores fueron realizar actividad física de moderada y vigorosa intensidad durante *30 minutos, al menos 3 días a la semana.*<sup>27</sup>

Un estudio apoyado por el Center for Disease Control and Prevention (CDC) reportó que cerca del 80% de los niños en escuelas primarias no practicaban ni 20 minutos de actividad física vigorosa al menos 3 veces a la semana y cerca del 50% no estaban incluidos en la clase de educación física<sup>27</sup>. Los programas escolares que promueven actividades físicas dirigidas a niños se consideran las estrategias más efectivas para reducir considerablemente la carga de enfermedades crónico-degenerativas asociadas al estilo de vida sedentario.<sup>xxxvii,xxxviii</sup> Los programas que proveen a los estudiantes del conocimiento, actitudes, habilidades o destrezas, y confianza al participar en actividades físicas podrían favorecer estilos de vida activos en los niños, para continuar o mantenerlos en la edad adulta.

Estos programas pueden promover la actividad física estableciendo políticas de ejercicios corporales y sociales que permitan una participación segura y divertida durante la realización de las actividades, implementando educación física planeada y secuencial, proporcionando a los entrenadores métodos efectivos para promover la actividad física.<sup>xxxix</sup>

Los programas de salud en las escuelas tienen el potencial de alentar hábitos de actividad física saludables.<sup>xi</sup> El participar en actividades físicas y ejercicio ofrece a los niños la oportunidad de desarrollar sus talentos; las razones para no participar en deportes son la falta de interés y la baja auto estima. No se disfrutaban las clases de educación física debido a la falta de variedad.<sup>xii</sup>

## **b) Alimentación**

El objetivo primordial de una alimentación saludable durante la edad escolar es asegurar un crecimiento y desarrollo óptimos, es decir, cerciorarse de conseguir un peso adecuado para la talla para después mantener un peso dentro de los límites normales.

Las necesidades energéticas diarias del niño en edad escolar son muy elevadas, incluso pueden compararse con las de un adulto medio. Las recomendaciones energéticas están más ligadas a la talla y a la actividad del niño que a su edad y peso<sup>xiii</sup>

<sup>xliii</sup>.

La cantidad de energía necesaria se estima en unas 2000 kcal/día (70kcal/kg), considerando unos rangos de distribución de macronutrientes de hidratos de carbono; 45 a 65% de las kilocalorías totales, lípidos de 25 a 35% de kilocalorías totales y proteínas de 10 a 30% de kilocalorías totales.<sup>xliv</sup> El desayuno y la comida de mediodía aportarán el 55% de las calorías (25% desayuno y 30% de comida)<sup>xlv</sup>. Sí el niño hace ejercicio físico intenso se le debe suplementar hasta en 1000 kcal/hora y sí es moderado, desde 150 a 300 kcal/hora. La energía por grupos de edad se presenta de 2000-2400 kcal/día para niños de 7 a 10 años, de 2300-3000 kcal/día y 2600-3300 kcal/día para niñas y niños respectivamente<sup>43, xlivi</sup>.

## **Necesidades de proteína**

Las proteínas deben representar el 15% del total energético de la alimentación. Las proteínas animales deben ser más del 50% del aporte proteico total, de esta manera se asegura una ingestión adecuada de proteínas de alto valor biológico. Es necesario 1g/kg, es decir unos 28 gramos al día aproximadamente<sup>43,44</sup>.

El aporte proteico debe asegurarse con un adecuado consumo de productos lácteos (que deben estar presentes en muchas de las comidas por su aporte en proteínas, calcio, vitamina A y D), carnes, huevos y pescados (por su aporte proteico, hierro y vitamina B<sub>12</sub>)<sup>44</sup>.

## **Necesidades de grasas**

Los lípidos deben representar un 30% del aporte energético total de la alimentación. Es de especial importancia cuidar la grasa no visible de los alimentos, grasas saturadas de carnes, embutidos, pastelería, bollería (aceites de coco y palma) y salsas comerciales e intentar fomentar el consumo de grasa mono y poliinsaturadas de forma visible como el aceite de oliva o girasol<sup>44</sup>. Las grasas necesarias son de unos 3,0 g/kg, es decir, unos 75 gramos al día. Es deseable que el 50% de las mismas sean de origen animal y el otro 50% de origen vegetal<sup>43</sup>.

## **Necesidades de hidratos de carbono**

El aporte de glucídico debe abordarse fundamentalmente a base de hidratos de carbono de absorción lenta y representa aproximadamente el 55% del aporte energético total de la alimentación. La administración de los mismos deberá aportar residuos fibrosos no absorbibles, especialmente procedentes de fruta y verdura. Las principales fuentes en la dieta del niño son el pan, cereales, pastas y arroz. La ingesta de hidratos de carbono garantizará 220-250 gr/al día<sup>43,44</sup>.

## **Necesidades de vitaminas**

Las vitaminas son sustancias orgánicas, biológicamente activas, muy simples, elementos indispensables para el buen funcionamiento del organismo humano. Aún en escasa cantidad, favorecen el crecimiento y mantienen la vida y la capacidad de reproducción de los animales superiores y del hombre. Éste y los animales no pueden sintetizar todas las vitaminas que le son necesarias a diferencia de las plantas, por lo que algunas de ellas deben ser aportadas por la alimentación <sup>43,xlvii</sup>

## **Necesidades de minerales**

Los minerales son sustancias inorgánicas necesarias para regular y mantener la mayoría de las funciones del organismo. Aunque existen más de veinte sustancias minerales a las que se atribuyen funciones específicas o coadyuvantes de otras en el organismo. Lo cierto es que sólo siete de ellas se han establecido por las dosis diarias recomendadas (RDA por sus siglas en inglés) de calcio, cinc, fósforo, hierro, yodo, magnesio y selenio<sup>45</sup>.

## ANTECEDENTES

Las diversas investigaciones reportadas en la literatura sobre los factores de riesgo cardiovascular en niños, han concluido que la actividad física y una promoción de buenos hábitos de alimentación se debe promover en las escuelas, involucrando en la medida de lo posible a la familia, para lograr mejores resultados.<sup>xlviii,xlix</sup> A continuación se describen los principales estudios.

En un estudio aleatorio controlado cuyo objetivo fue determinar los efectos inmediatos de dos tipos de intervenciones de 8 semanas de duración en escuelas primarias en 422 niños de entre  $9 \pm 0.8$  años con al menos dos factores de riesgo cardiovasculares (bajo poder aeróbico, hipercolesterolemia u obesidad). En éstas, las conducidas por los profesores habituales en el salón de clases, fueron sencillas de implementar, utilizaron pocas fuentes y consistieron en un programa de adaptación de conocimientos y actitudes sobre una adecuada alimentación, así como educación física. Se encontró una disminución en el colesterol en ambos grupos y un menor aumento en la presión arterial sistólica en los grupos de intervención que en el grupo control. En este proyecto se concluyó que las intervenciones pueden mejorar el perfil de riesgo de enfermedades cardiovasculares.<sup>33, 34</sup>

Por otro lado, en otro estudio apoyado por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos de América (CDC) realizado en 98 estudiantes de octavo o noveno grado de primaria, con el propósito de conocer las creencias de los participantes en cuanto a los hábitos de alimentación, peso, actividades físicas o comportamiento deportivo, se encontró que los estudiantes consideraban las clases escolares como las principales fuentes de información sobre salud, especialmente cuando eran mas jóvenes.<sup>1</sup>

En el Reino Unido se desarrolló, implementó y evaluó una intervención de 20 semanas en escolares para prevenir obesidad en 213 escolares de 5 - 7 años de edad, comparado con la eficacia de otros tres programas de intervención. La población se dividió en 4 grupos, que recibieron diferente instrucción; el primer grupo recibió clases de

nutrición, el segundo de actividad física, el tercero recibió asesoría combinada: nutrición y actividad física y el grupo control solo recibió orientación nutricional básica.

Los autores reportaron que el grupo cuyo índice de masa corporal disminuyó significativamente, fue el que incluía la intervención combinada: nutrición y actividad física; sin embargo, el grupo cuya actividad física incrementó en mayor proporción, fue el que recibió solo asesoría en actividades físicas, además de estos resultados, este estudio demostró el potencial de las escuelas como centro de promoción de estilos de vida saludables en niños.<sup>li</sup>

En América Latina el único estudio reportado dirigido a incrementar la actividad física en niños de nivel socioeconómico bajo, con un diseño cuasi-experimental, cuyo objetivo fue evaluar un programa piloto para mejorar la condición física y emocional en 198 adolescentes, fue realizado en Chile. Entre sus conclusiones cabe mencionar el hecho que ratifican la efectividad de programas efectuados en escuelas.<sup>liii</sup>

Por otro lado, el estudio de Salud Cardiovascular en Niños y Adolescentes "CATCH" es la investigación de campo de promoción a la salud más grande que se ha llevado a cabo en escuelas en los Estados Unidos de América. El programa "CATCH" evaluó la eficacia de los programas escolares para reducir los factores de riesgo cardiovascular en niños de 96 escuelas primarias de diversas etnias, con una cohorte de 5,106 niños. Los factores de riesgo en el comportamiento estudiados fueron: las grasas, las grasas saturadas y el sodio de la dieta; la actividad física y el tabaquismo. La eficacia del estudio se midió por diferentes factores fisiológicos, de comportamiento y psicosociales.

El programa de intervención "CATCH" se llevó a cabo en una cohorte de niños de 8 a 11 años de edad durante 3 años escolares consecutivos. Hubo 3 componentes principales de la intervención: 1) Componente ambiental escolar, que incluyó la modificación del servicio de alimentación escolar, clases de educación física y políticas escolares sobre el tabaquismo; 2) componente en el aula de clases, ofreciendo mensajes para el consumo de una dieta baja en grasas y sodio, una actividad física más activa, y, en el quinto grado, evitar el inicio del hábito de fumar y 3) componente familiar, reforzando



los mensajes en el salón de clases a través de actividades interactivas de tareas para los estudiantes y sus familias. La intervención se basó en la teoría cognitiva social y usó un acercamiento centrado en el comportamiento, favoreciendo la práctica y reforzando los comportamientos saludables. A nivel del estudiante se recolectó información fisiológica, de comportamiento y psicosocial. Los datos fisiológicos incluyeron colesterol sérico total, peso, estatura, pliegues cutáneos, presión arterial y pulso. Los datos de comportamiento relacionados con nutrición se obtuvieron por recordatorio de 24 horas administrado, mientras que las mediciones psicosociales relacionadas con nutrición incluyeron una encuesta auto-administrada sobre conocimientos dietéticos, intención, auto eficacia, refuerzo social y elección usual de alimentos.

Los resultados de actividad física del programa "CATCH" sugieren que los cambios en el comportamiento pueden lograrse a través de la prevención primaria en los niños de edad escolar.<sup>liii</sup>

Otro estudio que implementó un programa de promoción a la salud dirigida a reducir los factores de riesgo para obesidad, así como para evaluar el proceso y los efectos del mismo, y que incluía un total de 634 niños, encontró que fue exitosamente implementado y produjo cambios a nivel escolar que disminuían los factores de riesgo para obesidad. El diseño del programa era multidisciplinario y trataba de acercar a la población a una Filosofía de Promoción de Salud en Escuelas, la cual pretende relacionar la escuela con la familia y la comunidad. Los resultados mostraron un efecto notable en las escuelas, 89% de las acciones propuestas fueron llevadas a cabo y se obtuvieron cambios positivos en los niños, tanto para el nivel de conocimiento como para el comportamiento.<sup>liv</sup>

En otro estudio cuasi-experimental con la finalidad de evaluar el impacto de una intervención durante 2 años 1995-1997, con una muestra de 479 estudiantes (91% afro americanos) concluyó que ésta era una intervención efectiva para mejorar los hábitos dietarios y para reducir el tiempo que los niños ven televisión, sin embargo no se mencionan los resultados en relación a la actividad física. La intervención se enfocaba en la disminución del consumo de alimentos con un alto contenido de grasa saturada, el

aumento del consumo de frutas y verduras, así como la reducción del tiempo que los niños ven televisión y el incremento de actividad física.<sup>31</sup>

Al estudiar la efectividad de un programa para el mantenimiento del peso corporal en 397 niños mediante la reducción de comportamientos sedentarios y el incremento de habilidades y participación en actividades físicas en niños de 10 años de edad se observó que las intervenciones implementadas fueron favorablemente evaluadas tanto por los niños participantes como por sus padres.<sup>lv</sup>

En relación a estudios dirigidos a disminuir el consumo de grasas saturadas, se encuentra el proyecto Healthy Start, cuyo objetivo fue disminuir el consumo de grasa total y grasa saturada de los alimentos que ofrecían en el comedor, dar lecciones de nutrición y de esta manera disminuir las concentraciones de colesterol total en sangre. Los resultados que obtenidos mostraron que los alimentos consumidos en el grupo que llevo a cabo la intervención fueron más saludables, logrando una disminución del contenido de grasas saturadas de -4.5/ en el grupo control versus 0.5% en el grupo control.<sup>lvi</sup>

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México el 25% de la población entre los 5 a 18 años presentan algún factor de riesgo para enfermedad cardiovascular; principalmente hipertensión arterial y elevación de colesterol y de triglicéridos en sangre, trastornos silenciosos que principalmente eran exclusivos del adulto y que se asocian con un estilo de vida poco saludable.<sup>14</sup>

La adopción progresiva de estilos de vida cada vez menos saludables por parte de los niños tales como la obesidad, dietas inadecuadas, la exposición al tabaco y la inactividad física, son las principales causas de que las enfermedades cardíacas y los accidentes cerebro vasculares (EVC) aparezcan de forma alarmante en edades precoces con mayor frecuencia. Anteriormente se pensaba que las complicaciones cardiovasculares asociadas con la presencia de obesidad en la infancia se iban a manifestar hasta la edad adulta, sin embargo, actualmente los niños con sobrepeso u obesidad tiene tres veces más riesgo de sufrir hipertensión arterial y elevación del colesterol y hasta cinco veces mas riesgo de tener dislipidemia. Además, los niños con sobrepeso tienen una probabilidad entre tres y cinco veces mayor de un ataque al corazón o un EVC antes de llegar a los 65 años de edad<sup>14</sup>.

Diversos estudios locales realizados en el Distrito Federal y en varios Estados de la República, han observado las características del crecimiento en población infantil, demostrándose en todos ellos que la prevalencia de sobrepeso y obesidad de los niños y niñas es mayor a la reportada en años previos. La segunda encuesta Nacional de Nutrición en México (1999) informó que el 18.8% de los niños de 5 a 11 años de edad presentan sobrepeso u obesidad, siendo ésta más elevada en los Estados del Norte (25.9%) y en la Ciudad de México (25.1%) que en los del Centro y Sur-Sureste (17.7 y 13.2 %, respectivamente). Al comparar las zonas urbanas con las rurales se observa que en las primeras es más frecuente encontrar obesidad (21.4% en varones y 23.5% en mujeres) que en las segundas (10.0% en varones y 11.2% en mujeres), y que el inicio de actividades escolares, a los 5 años de edad, se asocia con un aumento en el porcentaje de niños obesos<sup>15</sup>.

En general, los niños pasan más tiempo frente al televisor, la computadora o los videojuegos y se han vuelto menos activos<sup>lvii</sup>. La inactividad física está asociada con problemas de salud que incluyen la obesidad, enfermedad coronaria, diabetes, cáncer de colon y mortalidad por múltiples causas<sup>lviii</sup>. Un estudio realizado en la ciudad de México entre niños de clase socioeconómica media y baja, mostró que en promedio los niños veían 4.1 horas al día de televisión y que el riesgo de obesidad era 12% mayor por cada hora de distracción televisiva<sup>10</sup>.

Por otra parte, se ha demostrado que este estilo de vida sedentario implica un mayor riesgo a desarrollar sobrepeso u obesidad, a esto se suma que tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades crónico degenerativas. Por el contrario, los más activos tendrán a futuro menos probabilidades de ser adultos con sobrepeso u obesidad y de padecer este tipo de enfermedades. Esto implica una mayor esperanza y sobre todo asegura una mejor calidad de vida<sup>lix</sup>.

El sobrepeso y la obesidad pueden evitarse si se mantiene una nutrición adecuada y se promueve la realización de actividades físicas diarias y la niñez es un período crítico para la adquisición de hábitos saludables<sup>25</sup>, y se ha observado que las escuelas constituyen el sitio ideal para realizar intervenciones sobre obesidad infantil y factores de riesgo cardiovascular en esta población<sup>26</sup>.

El alto porcentaje de sedentarismo en los menores plantea un gran desafío: modificar el estilo de vida de los niños promoviendo actividades físicas recreativas, una tarea para nada sencilla, sobre todo si consideramos que la cantidad de horas de clases de educación física en los colegios es reducida y está muy por debajo de las seis horas semanales de actividad física real que se plantean como meta en los países desarrollados. Esto obliga a buscar fórmulas que permitan cambiar los hábitos de los niños dentro y fuera de las escuelas, tomando en cuenta que las clases de Educación Física se enfocan más a la realización de actividades deportivas de índole competitiva, incluyen a pocos niños y están lejos de ser una herramienta capaz de combatir el sedentarismo infantil. Todo esto nos lleva a formularnos la siguiente pregunta de investigación:

*¿Cuál es el impacto de un programa de promoción de estilo de vida saludable mediante una adecuada alimentación y una práctica de actividad física constante, involucrando el aspecto familiar en escuelas primarias para reducir factores de riesgo cardiovascular?*

## JUSTIFICACIÓN

Debido a que las enfermedades cardiovasculares continúan siendo una de las principales causas de muerte en nuestro país. Es importante realizar un adecuado manejo de los factores de riesgo cardiovascular en la niñez y adolescencia ya que se podría lograr una disminución significativa de las elevadas tasas de enfermedad cardiovascular que hoy padecen los adultos del mundo occidental.<sup>ix</sup> Además, una reducción significativa en el riesgo de enfermedades cardiovasculares, es el resultado de una modesta pérdida de peso de entre 2-5 kilogramos.<sup>7</sup>

Los hábitos que adquirimos durante la infancia los tendremos durante el resto de nuestra vida, por ello es muy importante enseñarles a nuestros niños a tener un estilo de vida saludable desde que son muy pequeños. La promoción de buenos hábitos (de alimentación y de actividad física) puede iniciarse como un juego y más tarde llegar a convertirse en disciplina, y esto puede realizarse en dentro y fuera de casa (escuelas).

Este proyecto de investigación se basa en la premisa de que la identificación de los principales factores de riesgo modificables de las enfermedades cardiovasculares permite su prevención, siendo los más importantes para la población infantil: el sedentarismo, la obesidad, hipertensión arterial, las dislipidemias y el consumo de una dieta adecuada.<sup>ixi,ixii,ixiii</sup> De ahí que propongamos un programa de prevención de los factores de riesgo cardiovascular ya mencionados, en población escolar denominado Programa de Reducción del Riesgo Cardiovascular Total Escolar (RESCATE), el cual incluyó una fase de escrutinio en las escuelas de educación básica para identificar los factores de riesgo cardiovascular, además de implementar acciones de prevención enfocados a los cambios en la dieta y actividad física siguiendo los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud, involucrando el aspecto familiar en dichas estrategias, a fin de impactar positivamente tanto en el entorno escolar y familiar.

Es importante realizar este tipo de intervenciones incluyendo el aspecto familiar a edades tempranas y evaluar el impacto de las mismas sobre el desarrollo o prevención de factores de riesgo cardiovascular, porque son características que pueden modificarse con mayor facilidad comparado con un adulto.

Hoy en día existen pocos estudios dirigidos a evaluar el estilo de vida en estas edades y que ofrezcan la alternativa para modificarlos, incluyendo el aspecto familiar, por ello la relevancia de este estudio. Además es importante mencionar, que se realizó un seguimiento apropiado y considerando que el incremento de talla que se observa durante la adolescencia (a los 11 años de edad en niñas y a los 12 años de edad en niños, aproximadamente) influye en los cambios observados en la evaluación antropométrica de los niños incluidos en el estudio; se incluyeron a niños y niñas de 8 a 10 años de edad, inscritos en 3er y 4º grado de primaria.

## OBJETIVOS

### General:

- Aplicar un programa de promoción de estilo de vida saludable mediante una adecuada alimentación y una práctica de actividad física constante, incluyendo el aspecto familiar en escuelas primarias de nivel socioeconómico bajo, dirigido a reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular.

### Específicos:

- Evaluar el proceso de implementación del programa de intervención para promover un estilo de vida saludable en escuelas primarias.
- Determinar la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular (sobrepeso u obesidad, exceso de grasa abdominal y grasa corporal total, hipertensión arterial sistólica y diastólica, nivel de sedentarismo, consumo de sodio y relación del consumo de ácidos grasos saturados: mono y poliinsaturados en la dieta) en niños en edad escolar de escuelas de nivel socioeconómico bajo de la ciudad de México.
- Medir los cambios respecto a la calidad de la dieta y los conocimientos y actitudes sobre nutrición después de un año de intervención.
- Determinar el impacto de la intervención para promover un estilo de vida saludable sobre el índice de masa corporal, composición corporal, circunferencia de cintura - cadera y tensión arterial.
- Evaluar la magnitud de cambio respecto a la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular (sobrepeso u obesidad, exceso de grasa abdominal y grasa corporal total, hipertensión arterial sistólica y diastólica, nivel de sedentarismo, consumo de sodio y relación del consumo de ácidos grasos saturados: mono y poliinsaturados en la dieta) en niños escolares de nivel socioeconómico bajo.



## **HIPÓTESIS**

El grupo de escolares de nivel socioeconómico bajo que lleven a cabo la intervención para promover un estilo de vida saludable mediante una adecuada alimentación y una práctica de actividad física constante, involucrando el aspecto familiar tendrán mayor disminución en los factores de riesgo cardiovascular (sobrepeso u obesidad, exceso de grasa abdominal y grasa corporal total, hipertensión arterial sistólica y diastólica, nivel de sedentarismo, consumo de sodio y relación del consumo de ácidos grasos saturados: mono y poliinsaturados en la dieta) después de un año comparado con el grupo control.

## **METODOLOGÍA**

### **Diseño de la investigación.**

Se llevó a cabo un ensayo clínico de campo aleatorizado y controlado para evaluar el impacto de un programa de promoción de estilo de vida saludable, a través de la modificación de factores ambientales (consumo de sodio y relación de ácidos grasos saturados: mono o poliinsaturados en la dieta, práctica de actividad física) y fisiológicos o antropométricos (sobrepeso u obesidad, exceso de grasa abdominal y grasa corporal total, circunferencia de cintura, presión arterial sistólica y diastólica).

### **Población de estudio**

La unidad de análisis fueron niños y niñas en edad escolar (8 a 10 años de edad) inscritos en diferentes escuelas primarias públicas de nivel socio-económico bajo de la Ciudad de México, de acuerdo al índice de marginación del Consejo Nacional de Población (CONAPO), el cual considera nueve indicadores de exclusión social y muestra las desventajas relativas que enfrenta una población como resultado de su situación geográfica, económica y social <sup>lxiv</sup>, para asignarse a cualquiera de los dos grupos de estudio; grupo de intervención o del control.

### **Selección de las escuelas**

Se basó en la disponibilidad de un lugar para llevar a cabo las evaluaciones físicas y las actividades de intervención, así como en el consentimiento del director de la escuela, los maestros y de la comunidad escolar para participar en el estudio.

### **Asignación a los grupos de estudio**

A fin de evitar sesgos de operación y pese a que la unidad de análisis fueron los niños, y dado que gran parte de las actividades del “Programa de Reducción del Riesgo Cardiovascular Total Escolar (RESCATE)” incorporaba a la escuela en su totalidad, la asignación a los grupos de estudio se hizo para la escuela y no para los niños, mediante una asignación aleatoria por conglomerados (escuelas) utilizando una tabla de números aleatorios, para recibir la intervención o servir como escuelas de comparación (control).

De las 4 escuelas seleccionadas, 2 fueron asignadas al grupo intervención (GI) y 2 al grupo control (GC), se seleccionó un número al azar, si el último dígito era par, la escuela en cuestión fue asignada al GI, si se trataba de un número impar, se asignó al GC. Este procedimiento fue ciego para el equipo de medición.

Dentro de cada escuela se trabajó con los dos grados (tercero y cuarto), y considerando un promedio de 30 niños inscritos en cada grupo, se requirieron cuatro escuelas primarias para cubrir el tamaño de muestra estimado.

## **Criterios de selección de los niños**

### **Inclusión**

- Niños de cualquier sexo inscritos en tercer y cuarto grado de primaria de las escuelas primarias donde se llevó a cabo el estudio.
- Niños cuyos padres aceptaron participar y que firmaron el consentimiento para efectuar las evaluaciones antropométricas correspondientes.
- Niños que firmaron la carta de asentimiento para efectuar las evaluaciones antropométricas y el llenado del cuestionario.
- Niños que llenaron el cuestionario de hábitos de alimentación y para evaluar la actividad física

### **Exclusión**

- Niños con patologías que contraindicaron la realización de actividad física moderada a vigorosa; enfermedad cardíaca congénita, diagnóstico previo de Diabetes mellitus tipo 1, problemas psicomotores; parálisis cerebral infantil.

### **Eliminación**

- Niños que dejaron de asistir a la escuela durante el período de estudio.
- Todos los niños con cifras de tensión arterial sistólica y/o diastólica  $\geq 99^{\text{th}}$  en la medición basal fueron sometidos a 2 evaluaciones adicionales de la tensión arterial, se eliminó a aquellos en quienes se confirmó la presencia de HTA sistólica o diastólica severa ( $\geq 99^{\text{th}}$ ).

## Tamaño muestra

La medida de eficacia a largo plazo fue la disminución de factores de riesgo cardiovascular, en este caso el tamaño de muestra se calculó a partir de los resultados obtenidos en un estudio piloto realizado en escolares de la ciudad de México, mediante la implementación de un programa de incremento de actividad física y mejora en los conocimientos respecto a las actitudes relacionados a la alimentación y nutrición, y utilizando la fórmula para estudios sobre proporciones de dos grupos, aceptando una probabilidad de 0.05 para la omisión de un error tipo I (concluir con falsedad que existe diferencia cuando en realidad no la hay) y esperando una probabilidad de 0.80 para demostrar una verdadera diferencia y considerando una tasa de abandono del 20% durante el seguimiento<sup>41,ixv,ixvi</sup>, se obtuvo lo siguiente:

$$n = \left[ \frac{Z_{\alpha} \sqrt{2\pi_1(1-\pi_1)} - Z_{\beta} \sqrt{\pi_1(1-\pi_1) + \pi_2(1-\pi_2)}}{\pi_1 - \pi_2} \right]^2$$

En donde:

$$Z_{\alpha} = 1.96$$

$$Z_{\beta} = 0.84$$

$\pi_1$  = porcentaje de mejoría esperado en el grupo con intervención (considerando una tasa de remisión de sobrepeso de 16.8%)

$\pi_2$  = porcentaje de mejoría esperado en el grupo control (considerando una tasa de remisión de sobrepeso y obesidad de 6.4%)

Por lo que la  $n$  estimada fue de **102** niños para cada grupo, y considerando una tasa de abandono del 20% se incluyó a **148** sujetos en cada grupo.

## Tipo de muestreo

El diseño contempló la comparación entre dos grupos, uno con intervención y otro de control. Para lograrlo se consideró a las escuelas primarias como conglomerados, de manera que la asignación al grupo de estudio fueron aquellos que cumplieron con los criterios de selección de las escuelas primarias.

## **Diseño de la Intervención**

El programa constó de 4 componentes: Educación nutricional y de actividad física para los niños, modificación del ambiente escolar; aumentando la actividad física dentro de la institución, modificación del ambiente familiar promoviendo la práctica de actividad física en casa, orientación nutricional para padres de familia.

La intervención se detalló en un manual de procedimientos. A continuación se describe brevemente cada uno de ellos:

### **1.- Educación nutricional y de actividad física para los niños**

El objetivo del componente de educación nutricional fue promover la adquisición de un estilo de vida saludable mediante la práctica de hábitos de alimentación saludables y el aumento de la actividad física mediante la impartición de una lección semanal de 30 minutos enfatizando la relación entre la nutrición y la actividad física.

En este apartado se abordaron las formas de adquirir buenos hábitos de alimentación y de practica de actividad física de moderada a vigorosa intensidad de manera constante para prevenir o en su defecto reducir los factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares a través de una alimentación saludable, teniendo en cuenta las características de una alimentación equilibrada y variada, selección de alimentos en base al grupo al que pertenecen así como conocer e identificar el tamaño de la porción a consumir de manera tal que la dieta consumida sea una dieta rica en cereales y verduras, moderada en azúcares, grasas saturadas, colesterol, sodio y azúcares simples, y una serie de recomendaciones sobre cómo ser físicamente activo en casa involucrando a la familia.

Las lecciones se detallaron en un manual de procedimientos e incluyeron un libro de “ejercicios” para los niños, donde se contemplaron actividades de “tareas familiares” relacionadas con cada lección, basándose en las recomendaciones hechas por la FAO<sup>lxvii</sup>.

Se sugirió la designación de un “niño promotor de salud” por grupo, el cuál cambiará en cada sesión, y fuera el encargado de promover actividades como la creación de materiales didácticos acerca de una alimentación saludable y los beneficios de la

actividad física (frases de la semana, carteles, juegos, comparar las tareas realizadas con otros grupos, dar a conocer la tarea del día de acuerdo a lo programado en los carteles de la sección de modificación del ambiente familiar: incrementar la práctica de la actividad física)

## **2.- Modificación del ambiente escolar: incrementar la práctica de actividad física**

El objetivo del componente de actividad física fue lograr que los niños aumentaran el grado de actividad física de moderado a vigoroso, realizando actividades que les resultaran agradables, para lo cual tuvo que aumentarse en un 40% el currículum de las clases de actividad física. Se impartieron dos sesiones por semana de actividades de 30 minutos que requirieran un esfuerzo físico de moderado a vigoroso.

Además, el programa incluyó, durante las clases, recesos de ejercicio con duración de 2-10 minutos, diseñados para aumentar el gasto energético y promover la actividad física dentro del aula. Para este fin, se adaptó el programa TAKE 10!<sup>®</sup>, que es un programa de actividad física dentro del aula para jardín de niños. Las experiencias agradables en educación física que involucran activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje pueden ayudar a que adopten actitudes positivas hacia la realización de actividad física<sup>lxviii</sup>.

La intervención de actividad física se basó en las recomendaciones de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos de América (CDC) para escuelas y programas comunitarios para promover actividad física entre personas jóvenes<sup>54</sup>. Las actividades se detallaron en un manual de apoyo dirigido a los encargados de la implementación del programa.

## **3.- Modificación del ambiente familiar: incrementar la práctica de actividad física**

El objetivo de éste componente consistió en incorporar a los miembros de la familia en el reforzamiento de la práctica de actividad física de moderada a vigorosa intensidad, a través de actividades para llevar a cabo en casa y que requirieron la participación de los padres de familia, utilizando un póster calendario para establecer una serie de actividades que incluyeran la práctica de alguna actividad física de moderada a vigorosa intensidad y

de nutrición para reforzar y promover un estilo de vida saludable fuera de la escuela, con la participación, en la medida de lo posible a los padres de familia.

#### **4.- Orientación nutricional para padres de familia**

El curso estuvo orientado a brindar la información necesaria para formar padres de familia concientes de las necesidades nutricionales de sus hijos en edad escolar y ofreció a los asistentes la oportunidad de desarrollar ciertas habilidades en relación a brindar a sus hijos una adecuada alimentación acorde a las necesidades propias de su etapa de crecimiento, así como las derivadas de sus actividades tanto académicas como físicas.

El curso estaba estructurado en cuatro sesiones de 30 minutos de duración cada una, dirigido a la orientación alimentaria la cual se desglosa en: una introducción al curso y conceptos básicos de la relación entre la nutrición y el crecimiento, características de una alimentación saludable; grupos de alimentos y porciones, alimentación en casa y fuera de ella, colaciones escolares, actividad física; beneficios, ejemplos e hidratación.

Para contar con el mayor número de asistentes a las sesiones se designó a un “padre auxiliar” por grupo, el cual estuvo en contacto con los responsables de la impartición del curso y por medio de él se dio a conocer la fecha y aula de cada sesión.

Otra función del “padre auxiliar” fue la de coordinar eventos que enfatizaron la importancia de la alimentación saludable y la práctica de actividad física junto con el encargado del curso de orientación alimentaria. Por medio del “padre auxiliar” se pudo conocer tanto las ideas como las inquietudes de los padres de familia en relación a la salud nutricional y los factores de riesgo cardiovascular en los niños.

#### **Métodos de recolección de datos**

El personal encargado de hacer las mediciones antropométricas, de tensión arterial y de composición corporal en los niños no estuvo involucrado en la implementación del programa, a fin de evitar sesgos de operación. El entrenamiento y estandarización del personal de medición –un grupo de nutriólogos voluntarios- se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “SZ”.

El personal de medición fue estandarizado para la toma de medidas antropométricas y de composición corporal a través del método de Habicht,<sup>lxix</sup> que evalúa la reproducibilidad y exactitud de las mediciones entre los observadores comparado con un estándar, que en este caso fue una nutrióloga altamente capacitada y con experiencia en estas mediciones (**Anexo 1**).

Los instrumentos de medición; básculas, estadímetros, equipo de impedancia bioeléctrica y baumanómetros fueron calibrados periódicamente durante las etapas de mediciones. El personal encargado de implementar la intervención recibió un manual de procedimientos para el componente específico a desarrollar.

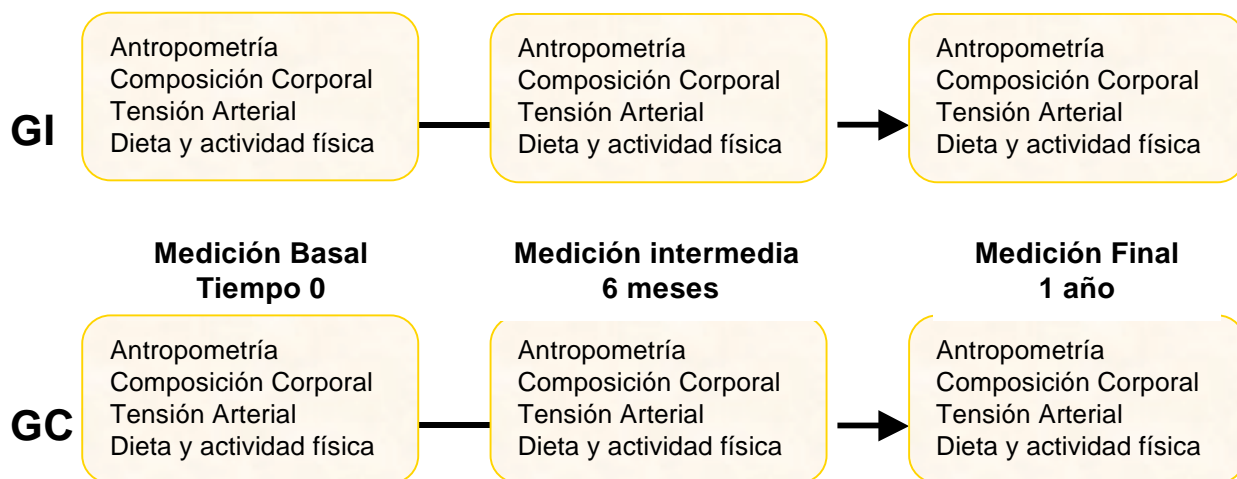
## **Seguimiento**

La intervención se evaluó con un ensayo de campo aleatorio controlado comparando las variables de estudio antes y después de la intervención (un año escolar) entre las escuelas primarias en las que se implementó el programa (grupo intervención) y las escuelas en que no se aplicó (grupo control). Las escuelas con intervención guiaron sus actividades de salud de acuerdo al diseño del programa, en tanto que las escuelas del grupo control continuaron con sus actividades de salud habituales.

El programa dio inicio durante el periodo escolar 2008-2009 y tuvo una duración de 12 meses, finalizando en el periodo 2009-2010, antes de que los alumnos concluyeran el 4º y 5º grado de primaria.

En cada una de las sesiones de medición (basal, intermedia y 1 año) se les pidió a los niños que asistieran a la escuela en ayuno de al menos 4 horas para la obtención de medidas antropométricas (peso, talla y circunferencia de brazo y de cintura) y variables de composición corporal (resistencia y reactancia (por análisis de impedancia bioeléctrica). Además se midió la tensión arterial y se obtuvo información sobre la dieta y la actividad física de los niños. La información de dieta y actividad física también fue recolectada a los seis meses, como una medición de cambio a corto plazo en los indicadores ambientales de riesgo cardiovascular. (**Figura 1**)





**Figura 1.** Componentes del proceso de seguimiento en ambos grupos

### **Evaluación de la intervención**

El efecto de la intervención en los niños fue valorado por un protocolo estandarizado. La medición de las variables se realizó en tres sesiones: al inicio del estudio, la segunda a los seis meses y al final del periodo de seguimiento (un año), para lo cual se les pidió a los niños que asistieran a la escuela en ayuno mínimo de 4 hrs. para la obtención de medidas antropométricas (peso, talla y circunferencias de cintura, cadera y brazo, frecuencia cardiaca en reposo) y variables de composición corporal (masa grasa y masa libre de grasa) por análisis de impedancia bioeléctrica. Además, se midió la presión arterial, después de 10 minutos de reposo y se recabó la información sobre la dieta y actividad física de los niños.

El proceso de implementación del programa se evaluó tanto a nivel escolar como individual. Dado que la observación sistemática es un proceso complejo y costoso, se seleccionó al azar una muestra para realizar algunas de estas evaluaciones

El proceso de evaluación supervisó el apego a las actividades de intervención, así mismo, identificó posibles factores confusores y políticas dentro de las escuelas que ayudaron a explicar los resultados obtenidos. Esta valoración se llevó a cabo tal como se realizó en “The Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health” (CATCH).<sup>lxx</sup>

### **Evaluación a nivel escolar:**

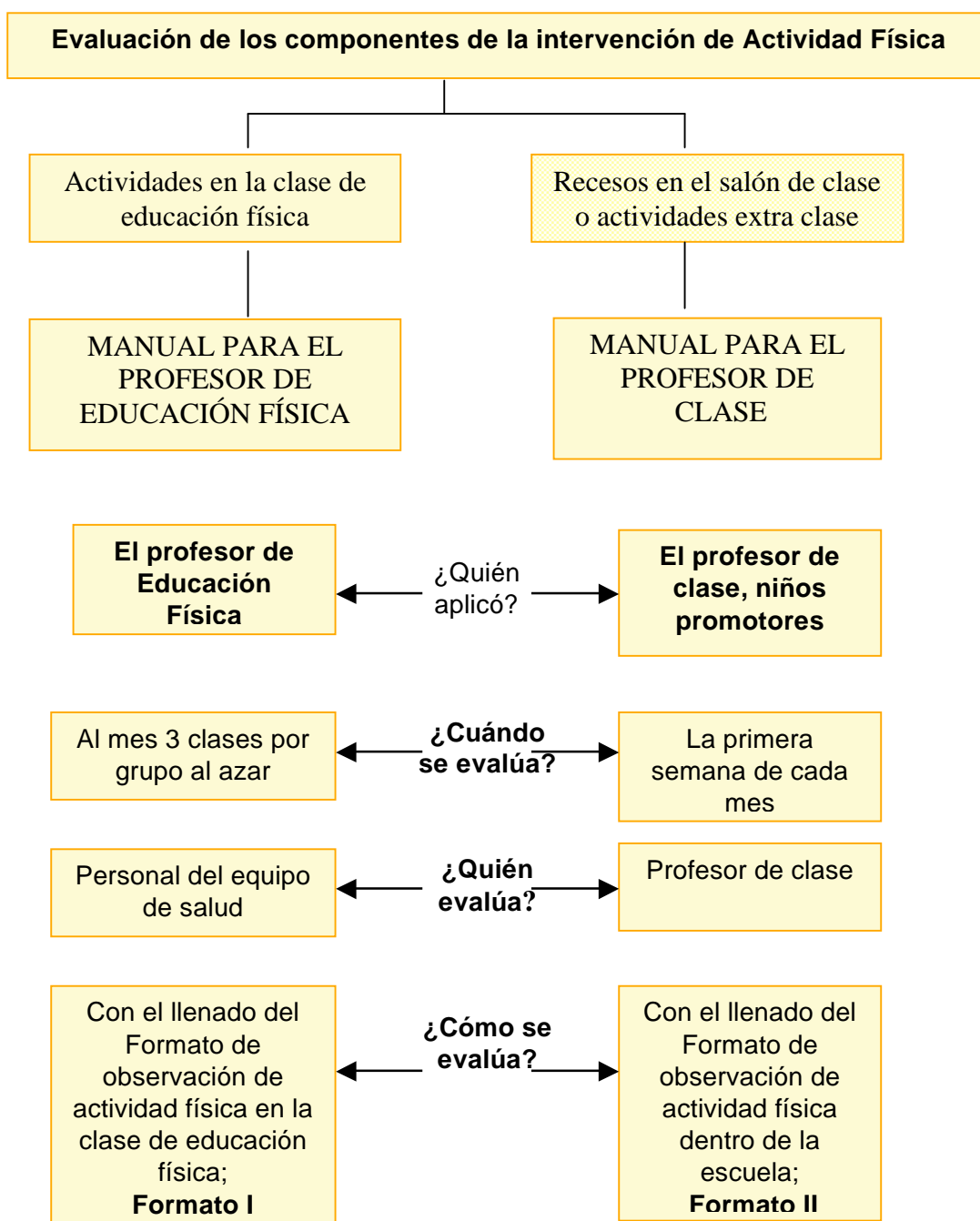
*Evaluación de la modificación del ambiente escolar: incremento de la práctica de actividad física:*

1. Evaluación de las clases de Educación Física:
  - a. Impartición de las clases:
    - Número de clases a la semana.
    - Duración de las clases.
    - Número de participantes
    - Contenido de las clases
2. Evaluación de los recesos dentro del salón de clases:
  - a. Impartición de los recesos:
    - Número de recesos a la semana.
    - Duración de los recesos.
    - Número de participantes.
    - Contenido de los recesos.

El proceso de intervención fue supervisado una vez cada dos meses por personal externo a los encargados de la implementación del programa de promoción de estilo de vida saludable, mediante una lista de cotejo.

1. Evaluación de la aplicación de los manuales de actividad física.
  - a. Calidad de las instrucciones de educación física: para evaluar la actividad física utilizamos el System for Observing Fitness Instruction Time (SOFIT), que evalúa los niveles de actividad física de los estudiantes y el contexto de las lecciones durante las clases de educación físicas:
    1. Compromiso de los estudiantes con la actividad física
    2. Contenido de las lecciones
2. Apego a las actividades de la intervención

Para tales evaluaciones se utilizaron formas para evaluar las actividades en las clases de educación física (**Anexo 2**; Formato I), y los recesos de ejercicio en el salón de clase (**Anexo 3**; Formato II) que fueron contestados por los equipos de salud y maestros de clase, respectivamente. (**Figura 2**). Asimismo, el personal externo, encargado de supervisar el proceso de implementación e intervención utilizó formas de resúmenes de visitas (**Anexo 4**), y recogió los formatos I y II, previamente contestados por el personal indicado.



**Figura 2.** Componentes del proceso de seguimiento en ambos grupos

## Evaluación de las medidas de resultado a nivel individual:

1. Cambios en los factores de riesgo cardiovascular:
  - a. Actividad física: Para evaluar el tipo (moderada, vigorosa e inactividad) y la duración (horas por día gastadas por niños) de la actividad física de los niños se usó un Cuestionario de actividad e inactividad física. Este es un cuestionario de auto reporte para el que se obtuvieron la validez y la reproducibilidad en niños mexicanos de edad escolar<sup>lxxi</sup>(**Anexo 5**).
  - b. Dieta: consumo de sodio y la relación de consumo de grasa saturada: mono y poliinsaturada, mediante el registro de la dieta habitual y de un recordatorio de 24 horas para tres días se cuantificará el consumo de kilocalorías y nutrimentos. La información se analizó con el programa SCVAN, programa que evalúa el valor nutritivo de los alimentos en México.
  - c. Conocimientos y actitudes sobre nutrición y actividad física. Para ello se aplicó el cuestionario de nutrición y actividad física, conocimientos, actitudes y conductas (versión en español SPAN).

Los cuestionarios fueron distribuidos entre los alumnos dentro del aula y un grupo de personal capacitado leyó en voz alta cada pregunta así como sus opciones de respuesta correspondientes. Los niños siguieron la lectura y marcaron sus respuestas en el cuestionario.

2. Cambios en los factores fisiológicos de riesgo cardiovascular en niños:
  - a) *Variables antropométricas*: El peso y la talla fueron evaluados de acuerdo con el manual de referencia de estandarización antropométrica. El índice de Masa Corporal (IMC) se calculó dividiendo el peso (Kilogramos) entre la talla (metros) al cuadrado. También se registró la medición de la circunferencia de brazo y cintura.
  - b) *Composición corporal*: La evaluación se realizó con un equipo de impedancia bioeléctrica tetrapolar y de múltiples frecuencias (BodyStat QuadScan 4000). La cantidad de masa libre de grasa se determinó a través de la siguiente ecuación de predicción (44)  $FFM = -6.48 + (0.406 \times \text{talla}^2/\text{resistencia}) + (0.36 \times \text{peso}) + [(5.58 \times \text{altura}) \times 0.01]$ .

- c) *Presión arterial:* Se midió con un baumanómetro clínico estándar, colocando el estetoscopio en el pulso de la arteria braquial en la posición proximal y medial a la fosa cubital, y debajo del borde inferior del brazalete infantil<sup>lxxii</sup>.

### **Evaluación de las medidas de resultado a nivel familiar:**

- a) Número de clases de orientación alimentaria a la que asistieron.
- b) Asistencia a eventos extras en los que participaron los padres de familia.
- c) *Variables antropométricas de los padres de familia:* El peso y la talla fueron de acuerdo con el manual de referencia de estandarización antropométrica. El índice de Masa Corporal (IMC) se calculó dividiendo el peso (Kilogramos) entre la talla (metros) al cuadrado.

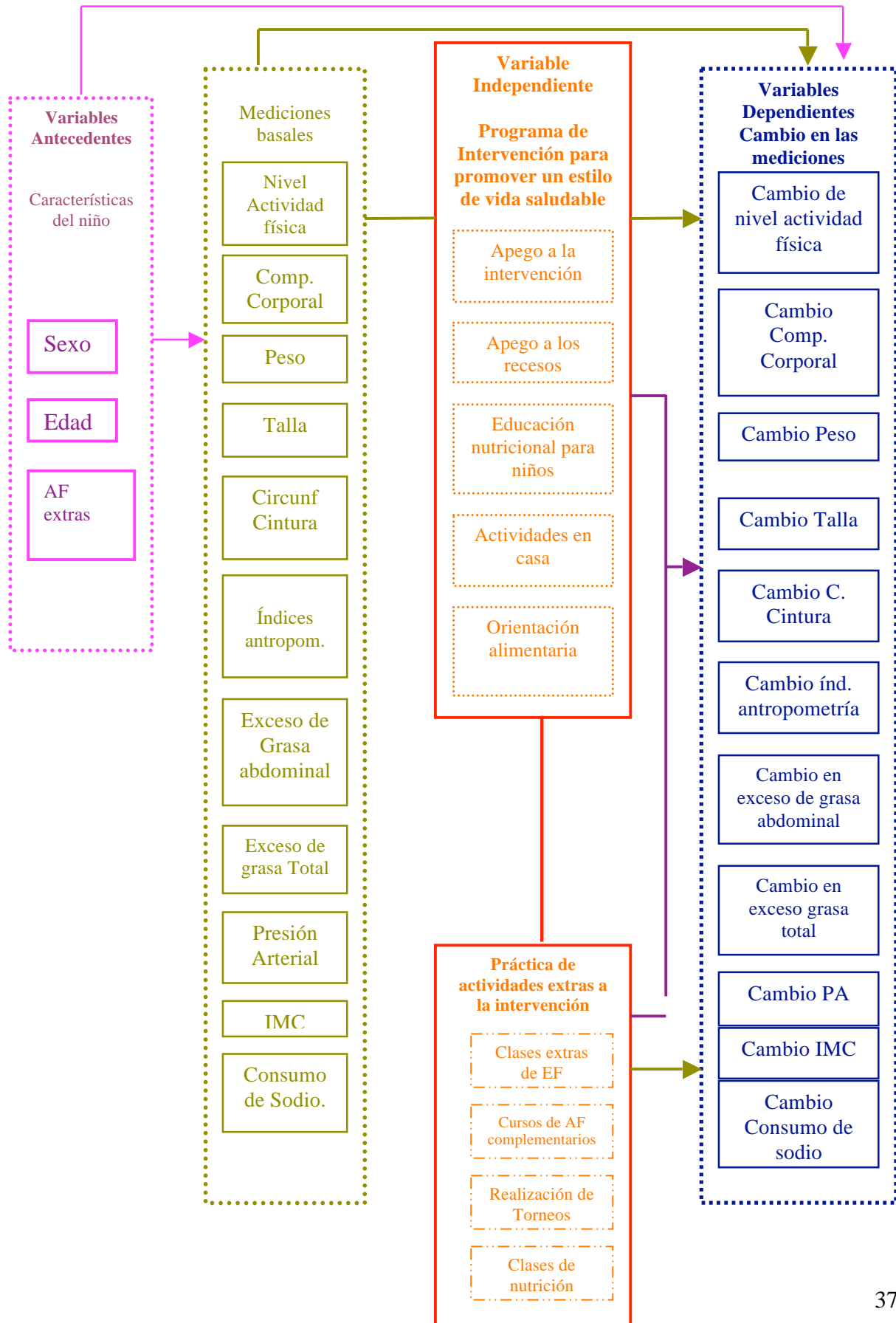
### **Definición de variables**

Variable Independiente: Programa de intervención para promover un estilo de vida saludable incluyendo la participación familiar, dirigido a reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular.

Variable dependiente: Cambio en los factores de riesgo cardiovascular (índice de masa corporal, exceso de grasa abdominal, grasa corporal total, la circunferencia de cintura, prevalencia de hipertensión arteria sistólica y diastólica, sedentarismo o grado de actividad física, consumo de sodio, relación de ácidos grasos saturados: mono poliinsaturados).

Variables Confusoras: sexo, edad, apego a las actividades de intervención, actividades ajenas al programa de promoción de un estilo de vida saludable.

## Modelo conceptual del estudio



## Operacionalización de variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable y nivel de medición	Unidad de medición
Variable Independiente				
Programa intervención para promover un estilo de vida saludable mediante una adecuada alimentación y una práctica de actividad física constante, involucrando el aspecto familiar		Asignación al programa de intervención escolar que consta de cuatro componentes	Cualitativa Nominal	Con intervención Sin intervención
Variables Dependientes: Cambio en relación a la medición basal de:				
Peso	Es la fuerza con la que un cuerpo es atraído por la Tierra, y refleja la masa corporal total.	Se midió por la mañana antes del desayuno con una báscula aproximando la medición a 0.1 kg. El sujeto se colocó en el centro de la plataforma de la báscula distribuyendo el peso equitativamente entre ambos pies.	Cuantitativa continua	Kg
Estatura	Se define como la distancia que existe entre el vértex y el plano de sustentación.	Se midió con un estadímetro con el sujeto de pie en posición recta con los talones juntos, piernas rectas, brazos colgando libremente a los costados, con los hombros relajados, el peso distribuido uniformemente entre ambos pies y la cabeza colocada en el Plano Horizontal de Frankfort. La medida se aproximará a 0.1 cm	Cuantitativa continua	cm
Actividad física	Energía total consumida por el movimiento del cuerpo, incluye actividades cotidianas y a diferencia del ejercicio no incluye movimientos planificados específicamente para estar en forma y gozar de buena salud <sup>20</sup>	Número de horas que el niño dedicó la semana previa a la sesión de evaluación a: -Inactividad: EM* / hora < 3.0 - Actividad física moderada: Equivalente Metabólico / hora de 3.0 a 5.9 - Actividad física vigorosa: Equivalente Metabólico / hora > 6.0	Cualitativa Ordinal	EM

Obesidad	Estado de salud anormal en el cual hay un exceso de grasa corporal.	Índice de masa corporal para sexo y edad > 95 percentil de acuerdo a las tablas de crecimiento del Centro de Control y Prevención de Enfermedades. <b>(Anexo 6)</b>	Cualitativa nominal	Con obesidad: IMC $\geq$ 95 percentil Sin obesidad: IMC < 95 percentil
Exceso de grasa abdominal	Acumulo de grasa a nivel abdominal	Circunferencia de cintura para edad y sexo mayor o igual al 90 percentil <sup>lxxxiii</sup> . <b>(Anexo 7)</b>	Cuantitativa continua	cm
Exceso de grasa corporal total	Porcentaje de grasa corporal total superior a los valores de referencia para la población de estudio.	Porcentaje de grasa corporal total evaluada por el método de impedancia bioeléctrica mayor a 25% en niños y 30% en niñas	Cuantitativa continua	%
IMC	El Índice de Masa Corporal (IMC) o Índice de Quetelet es un indicador antropométrico que describe el peso relativo para la estatura. Tiene alta correlación con estimaciones de grasa corporal por lo que es un buen indicador de obesidad <sup>lxxxiv</sup> .	El IMC se obtendrá en base a la siguiente fórmula: $\text{IMC} = \frac{\text{peso (kg)}}{(\text{talla (m)})^2}$	Cuantitativa continua	Kg/m <sup>2</sup>
Presión arterial alta	Aumento en las cifras de tensión arterial	Se definió como el promedio de tres mediciones de la presión arterial sistólica (PAS) y/o diastólica (PAS) por arriba del 95 percentil para sexo, edad y talla <sup>lxxxv</sup> . <b>(Anexo 8)</b>	Cuantitativa continua	mmHg
Circunferencia de cintura	Contorno de la parte donde se estrecha el tronco del cuerpo humano entre las costillas y las caderas	Se utilizó una cinta de fibra elástica para su evaluación. La circunferencia de cintura se midió a la altura del punto más angosto superior de la cadera	Cuantitativa continua	Cm
Dieta	Es la ingesta de nutrientes que proveen energía, vitaminas, minerales y agua.	Cantidad consumida al día por el niño de calorías totales, macronutrientes (hidratos de carbono, lípidos y proteínas) y micronutrientes (calcio, sodio, potasio, hierro, vit. C y ácido fólico) Se analizará el consumo de 24 horas previo a la evaluación. El cálculo se obtendrá de la conversión en el programa SCVAN.	Cuantitativa	Proteínas, hidratos de carbono y grasas en gr/kg/día



Consumo de Sodio en la dieta	Consumo de sodio total en la dieta de un individuo	Consumo de sodio en la dieta reportada, analizada con el programa SCVAN	Cuantitativa Continua	g/día
Consumo elevado de grasa saturada en la dieta	Consumo mayor a las recomendaciones de consumo de grasa saturada en la dieta de un individuo	Consumo de grasa saturada mayor al 10% de las kilocalorías totales al día	Cuantitativa continua	%
Variables Confusoras				
Sexo	Distinción biológica que clasifica a las personas en hombres y mujeres.	Definido como el rol social de niño o niña	Cualitativa Nominal Dicotómica	Niño = 0 Niña = 1
Edad	Periodo transcurrido entre la fecha de nacimiento de la persona a la fecha de evaluación	Años cumplidos al momento de la evaluación	Cuantitativa Discreta	Años
Antecedentes de obesidad en los padres de familia	Presencia de obesidad en familiares de primer y segundo grado	Se determinó la presencia de o ausencia de sobrepeso u obesidad en el familiar o tutor que acuda a la orientación nutricional	Cualitativa Nominal	Presencia o ausencia
Apego a las actividades de intervención		A través del proceso de evaluación del programa se supervisó el apego a las actividades de intervención a nivel escolar, individual y familiar, que se definió como el cumplimiento de al menos el 80% de recomendaciones o actividades a cada uno de estos niveles	Cuantitativa Nominal	<b>Adecuada</b> <b>Instrumentación:</b> cumplimiento $\geq 80\%$ de las actividades de intervención. <b>Inadecuada</b> <b>instrumentación:</b> cumplimiento $< 80\%$ de las actividades de intervención. en cada uno de los niveles de evaluación (escolar, individual y familiar)

## PRINCIPIOS ÉTICOS

Se pidió al director de la escuela, personal docente y administrativo su consentimiento informado para que la escuela en la que laboraban participara en el protocolo de investigación y pudiera llevarse a cabo el programa de promoción a la salud. Ya que la población en estudio eran menores de edad, se les pidió a los padres de familia o tutores que firmaran el consentimiento pertinente para realizar las evaluaciones físicas necesarias en este estudio, se les explicó que la atención del niño dentro de la escuela no sería diferente si no aceptaban participar. Asimismo, dentro de la carta de consentimiento **(Anexo 9)** se dio a conocer el propósito del estudio, riesgos y beneficios, así como el derecho a abandonar el estudio en cualquier momento sin que esto perjudique el desempeño escolar, basándonos en la declaración de Helsinki.

Por otro lado también se pidió el asentimiento de los niños para ser evaluados a través de una carta en donde se les explicó en términos generales, los objetivos del estudio, beneficios, confidencialidad, etc. **(Anexo 10)**, Debieron firmar la carta para poder participar en el estudio una vez que los padres dieron su consentimiento.

La información que se recabó durante el estudio es considerada confidencial y transmitida de manera tal que no se permite la identificación de los participantes. Sólo el personal autorizado capturó y procesó los datos. Los documentos esenciales se guardarán por lo menos 2 años después del término formal del desarrollo de la investigación, de acuerdo a lo estipulado por la Food and Drug Administration (FDA) en las Normas de Buenas Prácticas Clínicas (BPC).<sup>lxxvi</sup>

La presente investigación representó un riesgo mínimo y brindó a los sujetos y a los padres la posibilidad de contar con datos que les permitan conocer su estado de nutrición, así como los posibles factores de riesgo que se identificaron para enfermedades cardiovasculares.

Los niños con hipertensión sistólica y/o diastólica severa confirmada que se excluyeron del protocolo fueron canalizados a la institución de salud correspondiente. Se entregó una relación a la Secretaría de Salud del D.F. de dichos niños y ésta, a través de

una junta interinstitucional que sostiene periódicamente con otras instituciones de seguridad social, como parte de un convenio, se canalizó a los niños al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) o al Instituto de Servicios de Seguridad Social para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), en caso de que alguno de sus padres fuera derechohabiente; en caso contrario, la Secretaría de Salud del D.F. fue la institución encargada de proporcionarles atención médica.

El estudio fue sometido y recibió la aprobación por el comité de ética de la Secretaría de Salud del Distrito Federal.

## ANÁLISIS DE DATOS

La captura y el análisis de datos se realizaron en el programa estadístico SPSS versión 16.0. Los resultados se presentaron en promedios  $\pm$  desviación estándar cuando las variables fueron continuas y con distribución similar a la curva normal, y en frecuencias relativas y absoluta cuando fueron categóricas.

Para la comparación basal entre los dos grupos de las variables continuas se utilizó la prueba t de Student para grupos independientes o U de Mann-Whitney, dependiendo de si su distribución fue semejante a la curva normal o no, determinada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para la comparación de variables categóricas se utilizó la prueba  $\chi^2$ , prueba exacta de Fisher o McNemar.

Para evaluar la efectividad de la intervención, los datos se analizaron como se describe a continuación:

- 1) Se realizó un análisis descriptivo para estimar la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular en ambos grupos.
- 2) Se calcularon las diferencias de los valores de cada niño.
- 3) Se obtuvieron los promedios de los factores de riesgo evaluados entre la medición basal y final en ambos grupos de estudio.
- 4) Se realizó un análisis multivariado para ajustar por edad, sexo y factores de riesgo basales, las diferencias encontradas entre el grupo control e intervención.
- 5) Se comparó el cambio de la medición basal a la final del porcentaje de pacientes con factores de riesgo entre ambos grupos.
- 6) Se realizó un análisis ANOVA para medidas repetidas para determinar la significancia de los cambios a través del tiempo.

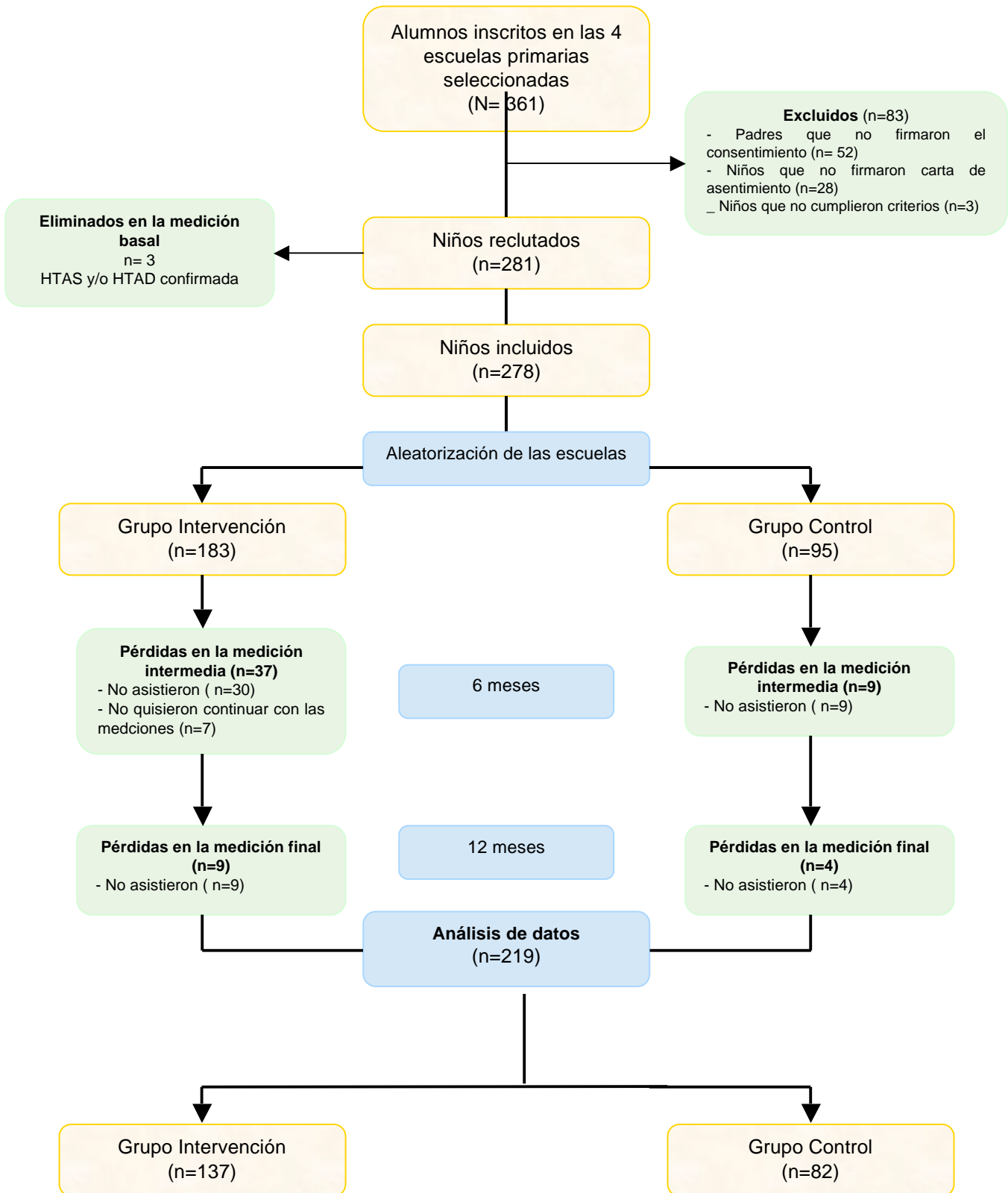
## RESULTADOS

### Características basales de la población

Se reclutaron en total 281 niños de 3er y 4to grado de primaria de 4 escuelas públicas (2 GI y 2 GC) de nivel socioeconómico bajo de las delegaciones Tlalpan, Benito Juárez, Álvaro Obregón y Xochimilco. La tasa de respuesta fue del 77.8%, las razones para no formar parte del estudio fueron entre otras, el no firmar el consentimiento informado, el contar con un médico que llevaba el seguimiento de los niños y en su mayoría, el olvido por parte de los niños para la entrega del consentimiento a sus padres.

De los 281 niños reclutados, sólo 3 niños se eliminaron después de concluida la medición basal debido a que se confirmó la presencia de HTA sistólica y/o diastólica severa, quedando un total de 278 niños en edad escolar que continuaron con la fase de aleatorización de las escuelas (GI= 2 escuelas; n=183, y GC= 2 escuelas; n=95). De éstos, 46 se perdieron en la primer visita subsiguiente (a los 6 meses), mientras que la pérdida a los 12 meses fue de 13 niños.

Se registró una tasa de pérdida total del 21.3%, de tal forma que 232 niños fueron incluidos en la evaluación a los 6 meses (GI= 146 y GC=86) y 219 a los 12 meses (GI=137 y GC=82), registrando un porcentaje de pérdida al final del periodo de seguimiento de 13.7% y 25.1% para los grupos control e intervención, respectivamente. **(Figura 4)**. En el presente análisis se incluyeron 219 niños escolares con un promedio de edad de  $9.48 \pm 0.7$  años, 53.4% pertenecían al sexo masculino y 46.6% al sexo femenino.



**Figura 4 .** Flujograma de inclusión y seguimiento de los niños en edad escolar en ambos grupos de estudio

Las características basales de la población por grupo se presentan en la **Tabla 1**, en donde se observa que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto a edad, sexo, peso, talla, IMC, circunferencia de cintura, tensión arterial diastólica, ni para otras variables antropométricas tales como masa magra y masa grasa, mientras que los valores de la tensión arterial sistólica y resistencia resultaron significativamente mayores en el grupo control comparado con el intervención.

**Tabla 1. Características basales de la población de escolares de la Ciudad de México por grupo de estudio**

Variable	Control n=82	Intervención n=137	p
Niños / Niñas (%)	53.7 / 46.3	53.3 / 46.7	0.957
Edad (años)	9.5 ± 0.68	9.4 ± 0.64	0.839
<b>Antropométricas</b>			
Peso (kg)	31.7 (9)	31.7 (9.5)	0.618*
Talla (cm)	133.1 ± 6.64	134.5 ± 6.11	0.135
IMC (kg/cm <sup>2</sup> )	18.2 ± 3.44	18.3 ± 3.22	0.792
Circunferencia de cintura (cm)	65.9 ± 10.47	67.0 ± 9.56	0.454
Circunferencia de brazo (cm)	20.9 ± 3.23	21.9 ± 3.17	<b>0.022</b>
Masa magra (kg)	22.1 ± 4.79	23.1 ± 4.57	0.116
Masa grasa (kg)	10.2 ± 3.51	10.2 ± 3.63	0.931
Masa grasa (kg)	9.5 (7.6-12.5)	9.2 (7.7-11.9)	0.929*
Masas grasa (%)	30.9 ± 4.30	30.1 ± 4.13	0.150
TA Sistólica (mmHg)	110 (100-130)	110 (100-120)	<b>0.032*</b>
TA Diastólica (mmHg)	70 (60-87.5)	70 (60-80)	0.269*
Índice cintura altura (cm/m <sup>2</sup> )	37.0 ± 4.61	37.0 ± 4.48	0.344
Índice masa magra altura (kg/m <sup>2</sup> )	12.4 ± 1.74	12.6 ± 1.69	0.636
Índice masa grasa altura (kg/m <sup>2</sup> )	0.4 ± .065	0.4 ± 0.61	0.617

Variables presentadas como media ± desviación estándar o mediana (P25-P75)

IMC=Índice de Masa Corporal

\* U-Mann Whitney

En relación a las variables dietéticas estudiadas resumidas en la **Tabla 2**, la energía total, así como el consumo de macronutrientes en gramos (hidratos de carbono, proteína y grasas totales) fue muy semejante en ambos grupos. Es importante resaltar

dentro del análisis de la dieta la baja ingesta de fibra y el alto consumo de grasas totales y grasas saturadas tanto en el grupo control como en el grupo intervención. Del mismo modo se valoró el consumo de sodio en la dieta, en donde no se encontraron diferencias entre grupos.

Las puntuaciones promedio obtenidas por cuestionario para la evaluación de la calidad de la dieta fueron similares entre grupos,  $55.3 \pm 10.8$  en el grupo control vs.  $56.5 \pm 7.9$  en el grupo intervención ( $p= NS$ ).

**Tabla 2. Características dietéticas basales de escolares de la ciudad de México por grupo de estudio**

Variable	Control N=82	Intervención n=137	p
Energía (kcal)	2093.7 ± 635.9	1975.4 ± 608.9	0.512
Energía ajustada (kcal/kg)	65.2 ± 25.2	63.4 ± 28.6	0.820
Fibra (g)	6.1 ± 3.3	5.5 ± 2.3	0.481
Hidratos de carbono (g)	275.9 ± 96.4	244.7 ± 110.7	0.300
Hidratos de carbono (%)	51.8 ± 10.0	49.0 ± 11.4	0.374
Proteína (g)	67.0 ± 24.0	68.0 ± 24.1	0.889
Proteína (%)	12.8 ± 2.0	13.8 ± 3.0	0.197
Grasas totales (g)	86.2 ± 30.1	85.1 ± 29.6	0.892
Grasas totales (%)	37.0 ± 8.5	39.9 ± 8.3	0.444
Colesterol (mg)	143.7 (115.4-352.2)	185.9 (103.8-412.3)	0.611*
Grasas saturadas (g)	28.3 ± 8.8	26.5 ± 9.9	0.514
Grasas saturadas (%)	12.4 ± 3.5	11.5 ± 3.4	0.336
Grasas monoinsaturadas (g)	29.7 ± 12.6	27.8 ± 11.3	0.570
Grasas monoinsaturadas (%)	12.7 ± 4.6	12.6 ± 3.7	0.961
Grasas poliinsaturadas (g)	14.1 ± 8.5	14.2 ± 8.4	0.972
Grasas poliinsaturadas (%)	6.0 ± 2.8	6.4 ± 2.9	0.564
Sodio (mg) **	1694.0 ± 1471.4	1722.6 ± 811.8	0.931

Variables presentadas como media ± desviación estándar o mediana (P25-P75)

\* U de Mann Whitney

\*\* Sin contar la sal adicionada al cocinar



La prevalencia de factores de riesgo cardiovascular, definidos en este estudio como sobrepeso, obesidad, hipertensión arterial sistólica y diastólica, así como un consumo de grasas totales mayor al 30% en la dieta se muestran en la **Gráfica 1**. Cabe resaltar a este último factor como el de mayor prevalencia entre los niños escolares evaluados de ambos grupos, así como la presencia de hipertensión arterial sistólica y diastólica, sin encontrarse diferencias significativas entre grupos. Asimismo, la prevalencia de obesidad abdominal fue del 12.2% para ambos grupos.

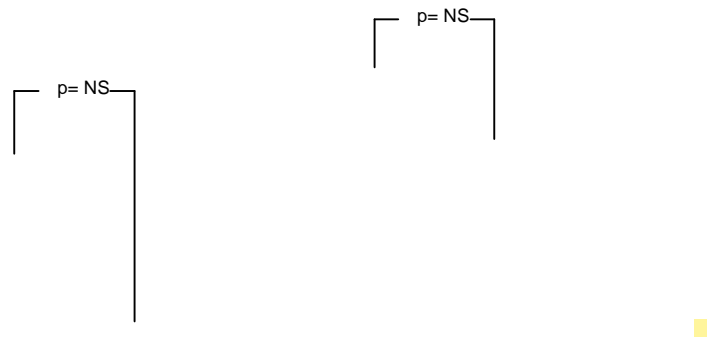
**Gráfica 1. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en escolares de la Ciudad de México al inicio del estudio**



Respecto a la evaluación de la actividad física a través del cuestionario SPAN, se encontró una elevada proporción de niños que no realizaban actividades físicas de moderada a vigorosa intensidad (14.6%) o actividades de moderada intensidad (23.5%), por lo menos 20 minutos continuos, ningún día de la semana, sin embargo no se encontraron diferencias significativas respecto a los grupos de estudio (**Gráfica 2**). Asimismo, la proporción de niños que veían más de 3 horas de televisión fue de 31.2% para el grupo control y de 30.8% para el grupo intervención al inicio del estudio, siendo esta la actividad sedentaria más frecuente entre los niños, mientras que la proporción de

niños que jugaban más de 3 horas “juegos de videos” fue de 6.2 y 18.2% para el grupo control e intervención, respectivamente. La actividad con menor frecuencia de práctica en los escolares estudiados fue el uso de la computadora por más de 3 horas (jugando o haciendo tarea), con una prevalencia promedio de 12.5 y 7.7% para el grupo control e intervención respectivamente, sin encontrarse diferencias significativas entre los grupos **(Gráfica 3)**.

**Gráfica 2. Frecuencia de la no práctica de AFMVI en escolares de la Ciudad de México al inicio del estudio**



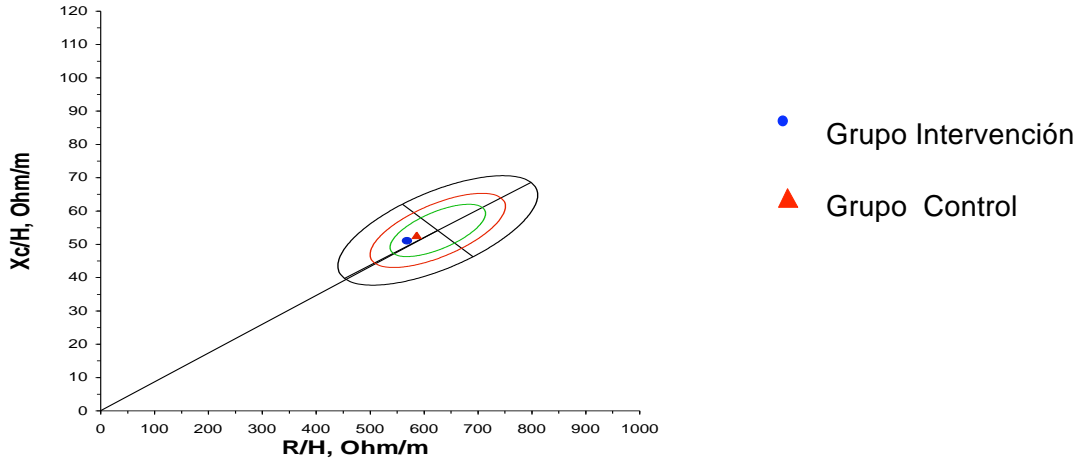
AFMVI; Actividad Física de Moderada a Vigorosa Intensidad  
AFMI; Actividad Física de Moderada Intensidad

**Gráfica 3. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular relacionados al sedentarismo en escolares de la Ciudad de México al inicio del estudio por grupo**

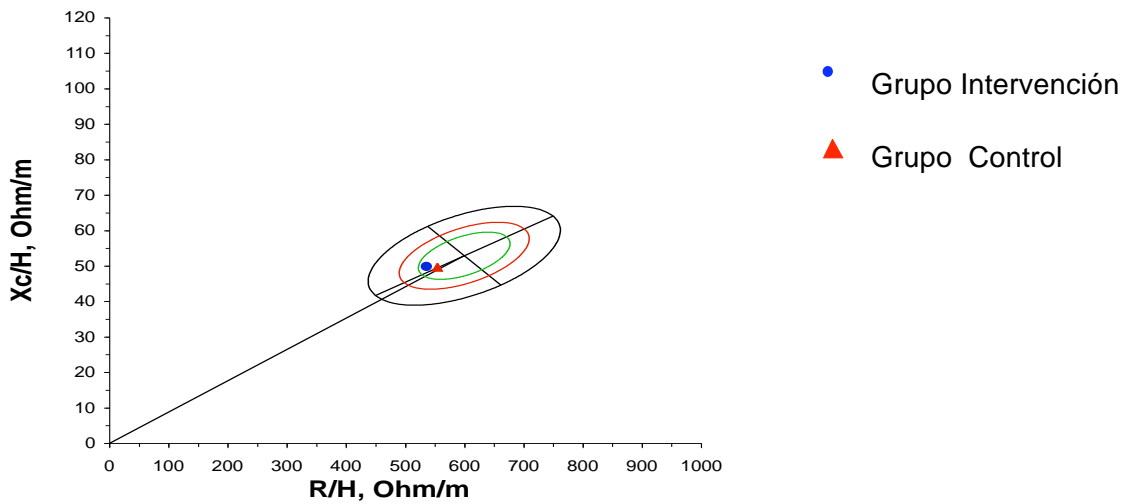


La evaluación de la composición corporal a partir del análisis vectorial no mostró diferencias significativas al estratificar por grupos de estudio y por sexo. Los escolares de ambos grupos se ubicaron en el cuarto cuadrante que indica cantidad elevada de grasa y una tendencia a una sobrehidratación **(Gráfica 4 y Gráfica 5)**.

**Gráfica 4. Análisis vectorial para la composición corporal de las niñas en edad escolar de la Ciudad de México al inicio del estudio por grupo.**



**Gráfica 5. Análisis vectorial para la composición corporal de los niños en edad escolar de la Ciudad de México al inicio del estudio por grupo.**



## Resultados Post-Intervención (6 meses y 1 año de seguimiento)

No se observaron cambios estadísticamente significativos entre ambos grupos después de 6 meses de seguimiento respecto al número de horas que los niños pasan viendo televisión y jugando “video juegos” en ninguno de los grupos de estudio, al igual que en la calidad de la dieta.

Al calcular los porcentajes de cambio observados a los 6 meses, se observó que aquellos obtenidos para el IMC fueron menores en el grupo control en comparación con el grupo intervención ( $-3.9 \pm 7.27$  vs  $-6.1 \pm 11.1$  kg/m<sup>2</sup>;  $p=0.122$ ), así como en la presión arterial sistólica ( $0.6 \pm 19.6$  vs  $-1.2 \pm 21.6$  mmHg;  $p=0.565$ ) y la diastólica ( $-0.005 \pm 27.2$  vs  $-3.3 \pm 27.8$  mmHg;  $p=0.444$ ). Aunque todos ellos sin significancia estadística. Sin embargo, y contrario a lo esperado, se registró un cambio menor en el grupo intervención para la circunferencia de cintura en comparación con el grupo control ( $-5.4 \pm 5.8$  vs  $-3.9 \pm 6.4$  cm;  $p=0.088$ ).

La única variable antropométrica que mostró tener un cambio a favor del grupo intervención estadísticamente significativo fue el porcentaje de grasa corporal ( $2.8 \pm 10.6$  vs  $-0.2 \pm 10.9\%$ ;  $p=0.048$ ). En cuanto a la obesidad abdominal valorada a partir de la circunferencia de cintura tampoco se observó ningún cambio registrándose un 14.6% de casos en el grupo control y un 12.4% en el grupo intervención ( $p=0.863$ ).

Por otro lado, se realizó una evaluación de la práctica de actividad física, conocimientos y actitudes sobre nutrición, para ello se calculó una puntuación de adecuación para valorar dichos componentes, teniendo un valor máximo de 100% para cada uno de ellos, considerando que entre mayor fuese la puntuación era mejor. El cambio en la puntuación que evaluó la actividad física de moderada a vigorosa intensidad así como en conocimientos y actitudes en nutrición no fue estadísticamente significativo después de 6 meses de seguimiento en la evaluación de la calidad de la dieta ni en la práctica de actividad física, la cual evaluaba en su mayoría aquellas actividades realizadas fuera de la escuela.

El efecto del programa sobre la actividad física de moderada a vigorosa intensidad se perdió al término del estudio, ya que no se observó ningún cambio significativo al comparar las mediciones basales y finales en ambos grupos, sin embargo se mostró una tendencia a aumentar dicha práctica en el GI en comparación con el GC (**Tabla 3**).

**Tabla 3. Cambios en la evaluación de la actividad física y calidad de la dieta al inicio al finalizar la intervención en escolares de la ciudad de México por grupo de estudio.**<sup>§</sup>

Variable	Control N=82	Intervención n=137	P
<b>Actividad física de moderada a vigorosa intensidad</b>			
Basal	48.1 ± 18.3	39.7 ± 27.0	0.241
Final; 1 año	42.1 ± 17.9	44.6 ± 8.0	0.356
<b>Evaluación de la dieta a través del cuestionario</b>			
Basal	55.2 ± 10.8	56.3 ± 7.8	0.617
Final; 1 año	56.9 ± 6.3	56.8 ± 6.2	0.921

<sup>§</sup> Porcentaje de adecuación del cuestionario SPAN

Al comparar los porcentajes de cambio respecto a la medición basal a un año de la intervención entre los dos grupos (**Gráfica 6**), la única variable que disminuyó en mayor proporción en el grupo intervención y en la que se encontró una diferencia significativa en comparación con el grupo control fue el porcentaje de masa grasa ( $p=003$ ). No obstante, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los porcentajes de cambio para IMC y circunferencia de cintura, los cuales aumentaron en ambos grupos. En relación a la presión arterial sistólica y diastólica ambos grupos mostraron una disminución, sin embargo, se encontró un porcentaje de cambio mayor en el grupo intervención pese a que las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

**Gráfica 6. Comparación de los porcentajes de cambio de las variables antropométricas y de presión arterial a un año de la intervención.**

□

En relación a la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular relacionados con el sedentarismo de los niños al finalizar el estudio (**Gráfica 7**), las variables disminuyeron en mayor proporción en el grupo control que en el grupo intervención, sin embargo estos cambios no fueron significativos, mientras que el cambio en el porcentaje de adecuación para la práctica de actividad física, tal y como se esperaba, aumentó en el grupo intervención (**Gráfica 8**).

**Gráfica 7. Cambio en las horas dedicadas a actividades de tipo sedentarias a un año de la intervención en escolares de la Ciudad de México.**

□

TV; Televisión, PC; Computadora Personal, VJ; videojuegos

T-pareada para las diferencias basales y finales en el grupo control y en el grupo intervención

Sin diferencias significativas entre basal y final en ambos grupos

**Gráfica 8. Cambio en el porcentaje de adecuación de AFMVI en niños en edad escolar de la Ciudad de México a un año de la intervención**

p= NS

p= NS

□



El cambio en las variables antropométricas de los niños escolares ajustando por el factor tiempo de las tres mediciones (basal, intermedia y final) se observa en la **Tabla 4**.

**Tabla 4. Cambio en las variables antropométricas de la población de escolares de la ciudad de México por grupo de estudio**

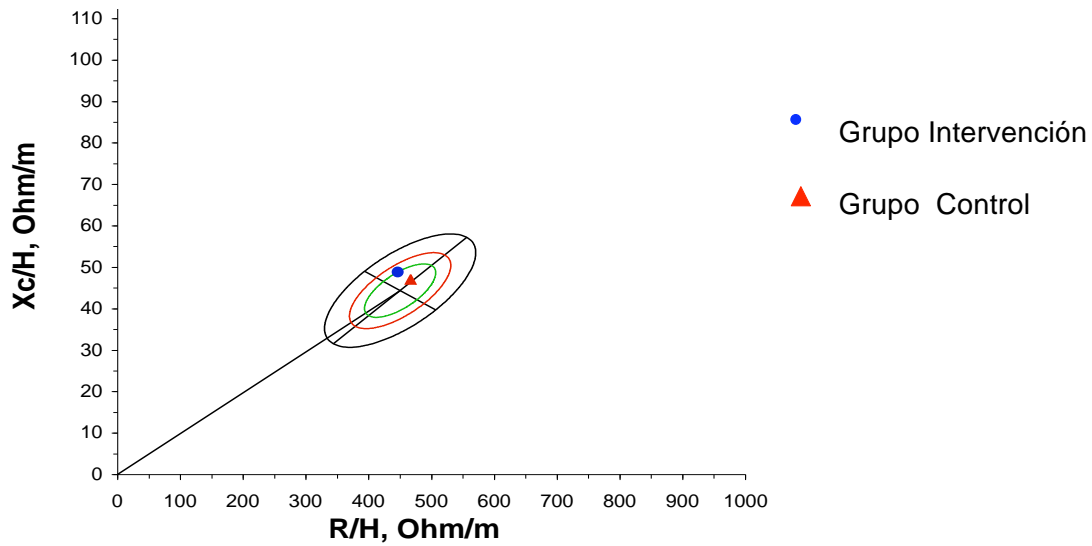
Variable	Control n=82			Intervención n=137			p*
	Basal	Intermedia	Final	Basal	Intermedia	Final	
Edad (años)	9.4 ± 0.6	10.5 ± 0.6	11.7±0.7	9.4 ± 0.6	10.5 ± 0.6	11.7± 0.6	<b>0.000</b>
Peso (kg)	32.8± 8.1	37.6 ± 9.3	43.5±9.9	33.5 ± 7.7	39.2 ± 9.8	45.4±10.2	0.060
Talla (cm)	133.1±6.6	140.0± 6.9	147.2±7.5	134.5 ± 6.1	141.2±6.5	148.9±6.8	0.345
IMC (kg/cm <sup>2</sup> )	18.2± 3.4	18.9 ± 3.6	19.8 ± 3.7	18.3 ± 3.2	19.4 ± 3.7	20.3± 3.4	0.179
CC (cm)	65.9± 10.4	69.5 ±11.1	73.0±11.1	67.0 ± 9.5	69.6±10.1	73.8 ± 9.9	0.283
CB (cm)	20.9± 3.2	22.2 ± 3.3	24.3± 6.5	21.9 ± 3.1	22.7 ± 3.4	24.1 ± 3.3	<b>0.040</b>
MM (kg)	22.1±4.79	25.9 ± 5.1	30.99 ± 5.92	23.1 ± 4.6	26.91 ± 5.73	32.0 ± 6.2	0.951
MG(kg)	10.2± 3.5	11.40 ± 4.0	12.25 ± 4.24	10.2 ± 3.6	12.22 ± 5.48	13.1 ± 4.3	0.076
MG(%)	30.9± 4.3	29.98 ± 4.5	27.85 ± 4.63	30.1 ± 4.1	30.63 ± 7.81	28.5 ± 4.2	0.070
TAS (mmHg)	114.± 16.4	110.25 ± 13.6	107.6 ± 11.2	107.4 ± 16.9	106.7 ± 19.9	97.7 ±13.5	0.144
TAD (mmHg)	74.7 ± 16.4	71.33 ± 10.6	68.8 ± 8.1	72.5 ± 14.6	72.5 ± 15.0	62.1 ± 9.7	<b>0.014</b>
ICA (cm/m <sup>2</sup> )	37.05 ±4.6	35.34 ± 4.8	33.7 ± 5.0	37.0 ± 4.4	34.85 ± 4.36	33.3 ± 3.9	0.338

CC= Circunferencia de cintura; CB= Circunferencia de brazo; MM= Masa Magra, MG= Masa Grasa; TAS=Tensión arterial sistólica; TAD=Tensión arterial diastólica; ICA= Índice Cintura-Altura

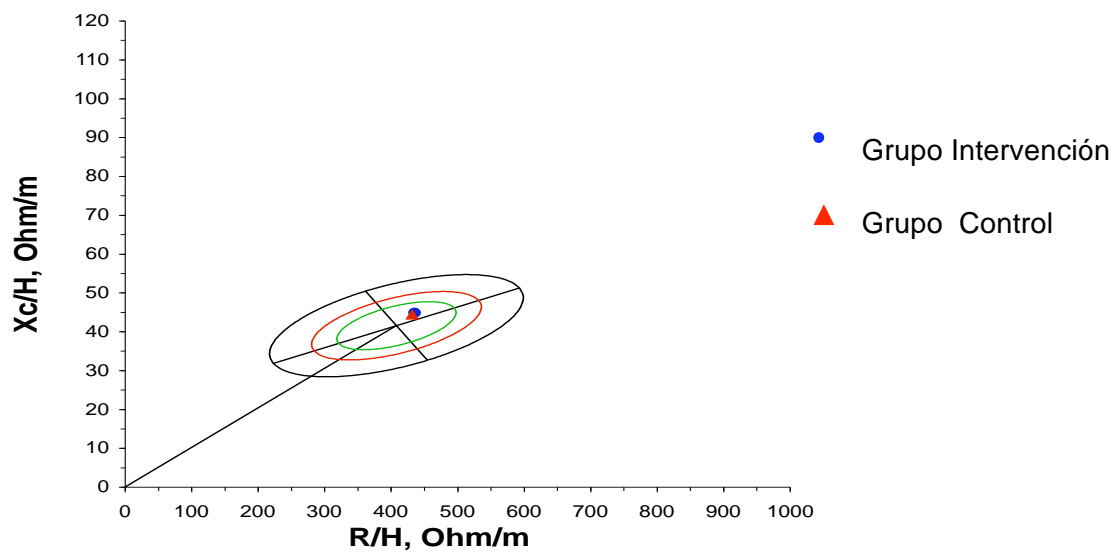
\* ANOVA de medidas repetidas; p para la interacción entre grupo de estudio y tiempo

Los cambios en la composición corporal antes y después de la intervención fueron estadísticamente significativos para la resistencia y reactividad en ambos grupos de estudio (p=0.005 y p <0.001, respectivamente). Al estratificar por sexo, los vectores de las niñas del grupo intervención migraron más hacia la izquierda del eje menor de las elipses de la gráfica de RXc, indicando un aumento mayor en la cantidad de tejido blando, y hacia arriba, quedando en un punto que indica una adecuada hidratación, mientras que en el caso de los niños ambos grupos migraron a un punto en común del primer cuadrante. **(Gráfica 9 y 10)**.

**Gráfica 9. Análisis vectorial para la composición corporal de las niñas en edad escolar de la Ciudad de México a 1 año de seguimiento por grupo.**



**Gráfica 10. Análisis vectorial para la composición corporal de los niños en edad escolar de la Ciudad de México a 1 año de seguimiento por grupo.**



La tasa de incidencia para sobrepeso y obesidad fue mayor en el grupo control que en el grupo intervención (12.5 vs 11%). En cuanto a la remisión de obesidad, se observó que en el grupo intervención el 39.1% de los niños que al inicio del estudio fueron clasificados como obesos dejaron de serlo en comparación con el 28.6% del grupo control. Del mismo modo, en el grupo intervención se encontró una remisión del 30% para obesidad abdominal mientras que en el grupo control sólo se disminuyó en un 27.3%.

De igual manera, se logró una disminución de la prevalencia de hipertensión arterial tanto sistólica como diastólica, de los niños que al inicio del estudio fueron considerados con hipertensión arterial sistólica; el 87.5% dejó de serlo en el grupo control, mientras el 95.1% en el grupo intervención ( $p < 0.001$ ), al igual que en aquellos clasificados en el grupo con hipertensión diastólica (80.8 vs 96.1%;  $p < 0.001$ ). Al comparar las cifras promedio de TAS y TAD antes y después de la intervención en ambos grupos, el grupo control registró una disminución en la TAS de  $114.7 \pm 21.6$  a  $107.2 \pm 11.4$  mmHg ( $p=0.008$ ) y en la TAD de  $75.2 \pm 16.3$  a  $68.5 \pm 8.2$  mmHg ( $p=0.002$ ), mientras que en el grupo intervención se observó una disminución mayor en la TAS de  $107.5 \pm 11.4$  a  $97.7 \pm 13.5$  mmHg ( $p < 0.001$ ) y una disminución de  $72.5 \pm 14.7$  a  $62.2 \pm 9.7$  mmHg en la TAD ( $p < 0.001$ ).

## ARTÍCULOS DERIVADOS DE ESTE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Como parte del programa de intervención se extendió una invitación a los padres de familia de los escolares incluidos en el estudio para participar en las asesorías nutricionales dentro de las instalaciones de las escuelas, se evaluó el peso y talla de aquellos padres que asistieron, así como los factores de riesgo cardiovascular y hábitos de alimentación de 83 padres de familia de los niños incluidos en esta investigación.

Los hábitos de alimentos de interés en el estudio se relacionaron con el consumo de frutas, verduras y bebidas azucaradas carbonatadas, variables que también eran consideradas en el escrutinio de los niños, esto con la finalidad de evaluar el mismo patrón de alimentación en padres e hijos. También se valoró el nivel de actividad física de ambos, padres e hijos, incluyendo actividades consideradas ligeras y de moderada a vigorosa intensidad, así como actividades de tipo sedentarias (horas que dedicaban a ver televisión, a ver videos, videojuegos o computadora).

Esta información se consideró para evaluar la asociación entre el peso y la presión arterial de los niños y factores potencialmente asociados a los padres (IMC del padre o madre, la presencia de factores de riesgo cardiovascular y hábitos y patrones de alimentación y de la práctica de actividad física)<sup>lxxvii</sup>.

Dentro de los resultados de este sub-análisis cabe destacar la confirmación en esta muestra de la relación entre el sobrepeso u obesidad de los escolares con el status de peso de sus padres. La relación encontrada en los niños y padres obesos identifica un grupo de riesgo para intervenciones, también se encontró una asociación entre padres e hijos de ciertos hábitos de alimentación; consumo de bebidas azucaradas y carbonatadas, frutas y verduras.

La edad promedio del subgrupo de niños estudiados y cuyos padres asistieron a las asesorías y completaron las evaluaciones correspondientes fue de 9.4 años, 54% eran niños. El promedio de IMC de los niños fue de  $18.8 \pm 3.2 \text{ kg/m}^2$ , con una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 28.9 y 10.8%, respectivamente, siendo mayor en el sexo masculino (31.3 vs 26.3%) que en el femenino.

El promedio de la presión arterial sistólica fue de  $110.53 \pm 15.5$  mmHg y para la presión arterial diastólica de  $74.1 \pm 15.8$  mmHg. La prevalencia de hipertensión considerando sistólica o diastólica fue mayor en niños que en niñas (51.1 vs. 44.7%), sin embargo, la prevalencia de hipertensión arterial sistólica fue menor que la prevalencia de hipertensión arterial diastólica (34.9 vs 39.8%) (**Tabla 6**).

De los padres de familia incluidos, el 90% eran mujeres. La mayor parte de la muestra reportó estar casado(a), la ocupación más mencionada fue: ama de casa (43.9%). La prevalencia de sobrepeso fue de 43.2%, mientras que la prevalencia de obesidad fue de 19.3%. Además se consideró la presencia de otros factores de riesgo cardiovascular, en donde el 94% de los padres reportó no tener presión arterial elevada o hipertensión, mientras que el 9.2% declaró al menos un factor como diabetes mellitas, hipercolesterolemia o enfermedad cardiovascular.

Se encontró un bajo consumo de frutas y verduras en los niños, con un promedio de  $1.0 \pm 0.82$  porciones por día. De los niños que reportaron no consumir frutas y verduras el 100% coincidió con sus padres, los cuales tuvieron el mismo comportamiento ( $p=0.020$ ). Además, la proporción de niños que refirieron no consumir frutas y verduras fue mayor en aquellos padres clasificados con sobrepeso u obesidad en comparación con los de peso normal (4.8 vs. 0%,  $p=0.2$ ), mientras que para el número de porciones consumidas por día fue significativamente mayor en los niños cuyos padres fueron considerados con peso normal en comparación con aquellos que tenían sobrepeso u obesidad (1.23 vs. 0.85 porciones por día,  $p=0.09$ ).

En relación al consumo de bebidas carbonatadas, el promedio de consumo fue de  $2.49 \pm 1.13$  vasos por día en los padres, mientras que en los niños fue  $0.70 \pm 0.9$  vasos por día. La proporción de padres e hijos que consumen regularmente estas bebidas fue de 71.7 y 10.2%, respectivamente.

Al analizar el tipo y el tiempo dedicado a la práctica de actividad física se encontró lo siguiente: el 91.8% de los niños reportó no practicar ninguna actividad física de moderada intensidad, con un promedio de 3.7 hr/semana en comparación con las 4.6h/día dedicadas

a ver televisión en 89.8% de los niños que reportaron realizar dicha actividad. Por otro lado, el 37.5% de los padres reportaron practicar actividad física de moderada intensidad al menos 3 veces a la semana.

**Tabla 6. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en niños en edad escolar de nivel socioeconómico bajo de la Ciudad de México, de acuerdo al estado de peso de sus padres**

Variable de los niños	Variable de los padres			p*
	Total N= 83	Normal n= 31	Sobrepeso u obesidad n= 52	
Sobrepeso y obesidad, %	41.2	35.7	45.0	0.46
HTA sistólica, %	30.9	28.6	32.5	0.47
HTA diastólica, %	39.7	39.3	40.0	0.58
HTA <sup>†</sup> , %	47.1	46.4	47.5	0.56
<i>Hábitos de alimentación</i>				
Consumo de F/V , porción	1.0 ± 0.8	1.23 ± 0.9	0.85 ± 0.7	<b>0.09</b>
Consumo de F/V , %	2.0	4.8	0	0.24
Consumo de refrescos, porción	0.70 ± 0.9	0.47 ± 0.6	0.78 ± 0.9	0.20
Consumo de refrescos, %	10.2	4.8	14.3	0.28
<i>Hábitos de actividad física</i>				
AFMI, hr/s	3.7 ± 2.5	4.0 ± 2.6	3.6 ± 2.5	0.59
AFMI, %	91.8	85.7	96.4	0.20
TV y videojuegos, hr/d	4.6 ± 3.2	4.9 ± 3.8	4.9 ± 4.3	0.94
TV y videojuegos, %	89.8	85.7	92.9	0.36

F/V = Frutas y verduras

HTA= Presión arterial elevada o hipertensión, de acuerdo a los percentiles para estatura y sexo

† Incluyendo presión arterial alta sistólica y diastólica

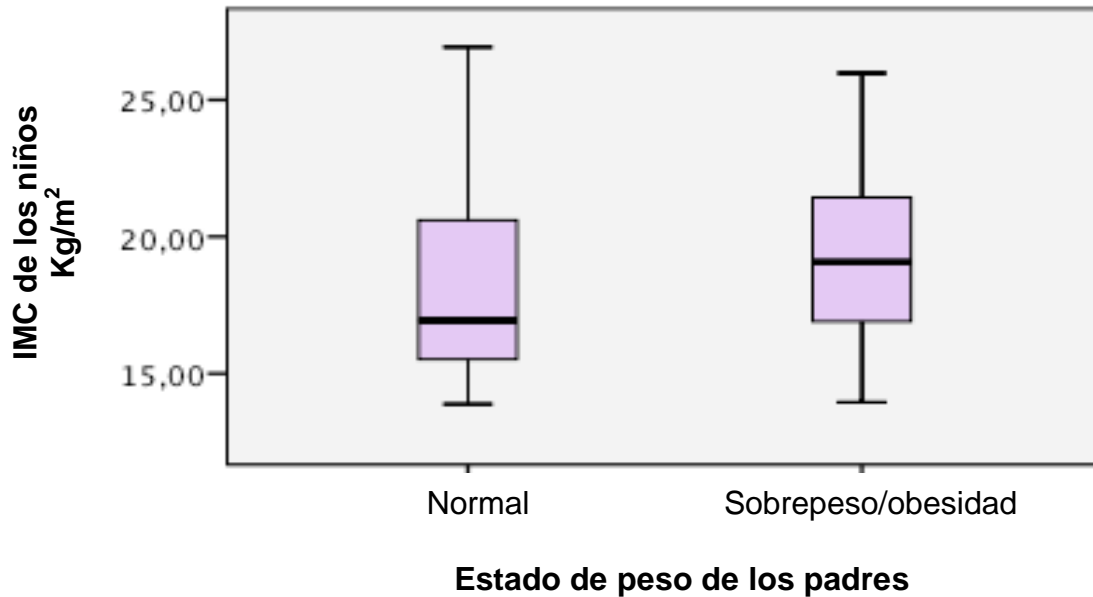
AFMI= Actividad física de moderada intensidad

\* Prueba U-Mann Whitney

Los valores son presentados como promedio ± desviación estándar o porcentaje, según sea el caso

La proporción de niños con sobrepeso y obesidad fue mayor en aquellos cuyos padres eran considerados con sobrepeso u obesidad en comparación con aquellos clasificados con peso normal (45 vs. 35.7%, p=0.46). La **Gráfica 11** presenta la distribución del IMC de los niños en relación al peso de los padres, cabe mencionar que tanto la mediana (19.08 vs 16.93 kg/m<sup>2</sup>) como la media aritmética del IMC de los escolares fue mayor sí el padre o la madre tenía problemas de exceso de peso corporal (19.31 vs 18.26 kg/m<sup>2</sup>; p=0.201).

**Gráfica 11. IMC de niños en edad escolar de acuerdo al estado de nutrición de sus padres clasificado en función de su IMC**



Aún cuando los resultados no fueron concluyentes para el consumo de bebidas azucaradas carbonatadas, se identificó una tendencia; el consumo promedio de este tipo de bebidas fue mayor en aquellos niños cuyos padres tuvieron sobrepeso u obesidad (0.78 vs. 0.47,  $p=0.20$ ), así como una mayor proporción de niños que refirieron consumir regularmente estas bebidas (14.3 vs. 4.8,  $p=0.28$ ), en comparación con aquellos niños cuyos padres eran considerados con peso normal.

En un análisis bivariado entre los hábitos de alimentación y de actividad física de los padres e hijos, se encontró una correlación significativa entre el consumo de frutas y verduras de los padres con el de los hijos ( $r=0.47$ ,  $p<0.001$ ), así como el consumo de bebidas azucaradas y carbonatadas en ambos grupos (**Tabla 7**).

**Tabla 7. Correlación entre la dieta y hábitos de actividad física entre padres y sus hijos en edad escolar de la ciudad de México**

Variable de los hijos	Variables de los padres			
	SP y OB	Consumo de F/V	Consumo de refrescos	Práctica de AFMI
SP y OB	0.09 (0.45)	-0.048(0.67)	0.02 (0.85)	-0.02 (0.91)
HTA <sup>§</sup>	0.01 (0.93)	0.14 (0.21)	0.04 (0.75)	-0.10 (0.49)
Consumo de F/V	-0.33 (0.06)	<b>0.47 (&lt;0.001)*</b>	-0.25 (0.88)	0.27 (0.21)
Consumo de refrescos	0.151 (0.40)	<b>0.30 (&lt;0.001)*</b>	0.22 (0.18)	-0.12 (0.59)
Práctica de AF ligera	-0.18 (0.31)	0.17 (0.28)	0.31 (0.65)	0.11 (0.60)
AFMI	-0.21 (0.23)	0.09 (0.55)	<b>-0.34 (0.03)*</b>	0.07 (0.73)
Comportamiento sedentario‡	-0.21 (0.23)	-0.11 (0.52)	0.28 (0.89)	0.05 (0.87)

SP y OB= Sobrepeso y Obesidad

F/V= Frutas y verduras

AFMI= Actividad física de moderada intensidad

§ HTA= Presión arterial alta, incluyendo sistólica y diastólica

‡ Ver TV más de 4 h/d

\* p< 0.05

Los valores son presentados como r (valor de p)

Al finalizar este análisis se concluyó que existe una relación entre el peso de los niños (sobrepeso y obesidad) en edad escolar y la presencia de obesidad en al menos uno de sus padres, así como el consumo de frutas, verduras y bebidas carbonatadas. Estas asociaciones identifican un grupo objetivo para posibles intervenciones.



## DISCUSIÓN

Entre los resultados más relevantes del presente estudio se encontró que mediante la aplicación de un programa integral dirigido a aumentar la práctica de actividad física de moderada a vigorosa intensidad, la promoción de una adecuada alimentación e involucrando la esfera familiar en escuelas primarias a través de la implementación de recesos en clases, sugerencias de actividades a los profesores de educación física, pláticas y talleres a los padres de familia, se logró disminuir la presión arterial, tanto sistólica como diastólica de los participantes. Estos cambios estuvieron acompañados de un aumento en la práctica de actividades físicas de moderada a vigorosa intensidad y mayor disminución de actividades de tipo sedentarias en el grupo intervención.

El programa RESCATE es uno de los primeros programas de prevención implementado, evaluado y hasta ahora reportado en México, dirigido a valorar y mejorar el perfil de riesgo cardiovascular en los niños en edad escolar. Parte de este programa incluyó en una primera fase la evaluación del riesgo cardiovascular, revelándose una prevalencia muy elevada de sobrepeso y obesidad en esta población de niños escolares de 3º y 4º grado de educación primaria en instituciones públicas de nivel socioeconómico bajo de la ciudad de México. Inicialmente, el sobrepeso y la obesidad se consideraban problemas de los sectores sociales más acomodados y predomina en los países desarrollados, sin embargo, las evidencias demuestran que actualmente afectan a la población en general e incluso a los sectores más pobres en quienes el impacto de salud resulta aún más severo.

Así, el cambio en la dieta en México como consecuencia de la crisis económica de los últimos 30 años, contrario a lo esperado por el incremento de la pobreza, no ha producido una disminución de la prevalencia de sobrepeso y obesidad, sino que, por el contrario, ha aumentado la disponibilidad de alimentos ricos en energía, de origen animal y azúcares, propiciando el consumo de dietas con alto contenido en grasa total, colesterol, carbohidratos refinados y cantidades reducidas de ácidos grasos poliinsaturados y fibra<sup>lxxviii</sup>, y favoreciendo que México se encuentre ubicado en una etapa de transición alimentaria y nutricional donde predominan las enfermedades crónico-degenerativas, las cuales se presentan en los grupos de edad cada vez más jóvenes<sup>lxxix,lxxx</sup>.

Las características antropométricas de la muestra indican que la curva de distribución de la variable que define al estado de nutrición se desplazó a la derecha, y sí bien los resultados referentes al estado de nutrición de la muestra mostraron una prevalencia mayor de sobrepeso y obesidad (medida con el mismo criterio) que la reportada en las últimas Encuestas Nacionales de Salud y Nutrición en México de 1999 y 2006, 18.8 y 26.6% respectivamente, sugiere que este problema aumenta a un ritmo mayor a lo esperado.

En un estudio desarrollado en Corea del Sur en 4,043 niños del quinto grado de primaria de 22 escuelas se mostró que la prevalencia de obesidad en niños fue de 25.1%. Los niños tuvieron una prevalencia mas alta (27.5%) que las niñas (22.5%). Los niños mostraron tendencias a estilos de vida indeseables y obesidad sí tenían un nivel socioeconómico bajo. Aunado a esto se encontró que otros factores de riesgo fueron peso elevado al nacer, ver televisión por muchas horas y uso de los ordenadores, una baja ingesta de frutas, horarios breves de dormir y obesidad en los padres<sup>lxxxix</sup>. Sin embargo, otra posible explicación a los hallazgos encontrados, es que la población de la Ciudad de México es más homogénea que la analizada a nivel nacional por dichas encuestas.

Respecto a lo anteriormente citado, Power establece que la infancia es un período crítico para el desarrollo de la obesidad, y que además de la influencia del factor nutricional, existen otros factores como los ambientales que afectan el desarrollo de la obesidad. Tal es el caso del “*status*” socioeconómico, ya que se ha propuesto una firme relación entre nivel socioeconómico y desarrollo de la obesidad en la edad adulta.

Al valorar la composición corporal, se observó una mejoría importante después de la aplicación del programa RESCATE, ya que aún cuando los cambios no fueron estadísticamente significativos para ambos grupos de estudio, los vectores del grupo intervención, en comparación con el grupo control, indicaron un aumento mayor en la cantidad de tejido blando (masa celular y proteínas estructurales intersticiales hidrófilas), sobre todo en las niñas. Lo anterior sugiere que aunado a una disminución en el peso corporal, dado que la prevalencia de sobrepeso y obesidad disminuyeron, fue posible conseguir cambios favorables en la composición corporal, evaluada por el método vectorial de impedancia bioeléctrica.

También, el hecho de que en los últimos años haya existido una tendencia secular positiva en el peso, puede considerarse como una consecuencia negativa de la alimentación, generando esto un riesgo de obesidad. La tendencia actual positiva en la talla es reflejo de las óptimas condiciones ambientales, socioeconómicas, nutricionales, higiénicas y sanitarias de nuestro país en los últimos años. Ya en 1986 y en 1987 Dietz y Gortmaker informaron que los estudios realizados en sociedades industrializadas mostraban, en general, que los niños tienden a ser más altos y de mayor peso que en las generaciones anteriores.

Datos de estudios previos como el CATCH (Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health) sugieren que el IMC tiende a mantenerse estable a través del tiempo, es decir, niños que tienen sobrepeso u obesidad suelen mantener ese estado.

Es destacable que la adopción de hábitos de actividad física poco favorables y la falta de práctica de actividades físicas de moderada a vigorosa intensidad, como pasar más de 3 horas viendo televisión, utilizando la computadora o jugando videojuegos, está asociada con la acumulación potencial de factores de riesgo cardiovascular, entre los que destacan el sobrepeso y obesidad. La práctica de actividad física siempre se ha recomendado como uno de los pilares en la prevención de enfermedades crónico degenerativas y cardiovasculares. Este estudio muestra que un programa de intervención para aumentar la actividad física y dirigido a reducir factores de riesgo cardiovascular puede producir cambios significativos sobre estos, como en el caso de la presión arterial sistólica y diastólica, así como en la mejora de la práctica de actividad física a los 6 meses y al año de implementación del programa.

Pese a que la relación entre la actividad física y presión arterial en adultos esta bien establecida, existen pocos estudios de intervenciones para reducir la presión arterial en niños para compararlos con los resultados obtenidos en el presente trabajo, además los hallazgos reportados en esta población específica han sido inconsistentes, sugiriendo que el rol que juega el tiempo dedicado a la práctica de ejercicio es más importante que la intensidad del mismo, por lo que el impacto que pudiera tener las horas a la semana pudiera tener mayor impacto que la intensidad de la actividad para disminuir la presión arterial en niños.

Respecto a las características de alimentación en el escolar, es en esta época dónde quizás se comenten los mayores errores alimentarios, entre los cuales destacan: el abuso de carnes, una ingesta lípidica excesiva, con un perfil de grasas que denota un alto consumo de grasas saturadas, insuficiente ingesta de hidratos de carbono a partir de frutas y verduras, así como una ingesta calórica excesiva o insuficiente, con un reparto inadecuado de las comidas en el que predominan el desayuno y el almuerzo en detrimento de la comida y merienda. La ingesta media de energía por unidad de peso fue de 65.3 kcal/kg en el GC y de 63.4 kcal/kg en el GI. El gasto calórico teórico es difícil de cuantificar, ya que, en los niños, las necesidades de energía dependen principalmente de la tasa metabólica basal, del índice de crecimiento y de los niveles de actividad física desarrollados. A pesar de que la tasa metabólica basal proporciona la base para estimar los requerimientos de energía cuando se calculan en función de la actividad física desarrollada y el crecimiento, en los niños, debido a la falta de información sobre la actividad física que tiene lugar a estas edades, las necesidades de energía se calculan, en la actualidad, en función del peso corporal, sin tener en cuenta el gasto por actividad (70 kcal/kg para los niños de 7-10 años de edad). La posible infravaloración o sobrevaloración de la ingesta se puede dar por dos situaciones: por un lado, el temor obsesivo por el control de la imagen corporal, los estereotipos impuestos por el entorno, que favorece caer en trastornos alimentarios, poniendo en riesgo la salud del individuo. Por ello es posible que la mayor infravaloración se produzca en niñas.

Otra de las causas de posible infravaloración de la ingesta energética es por el método utilizado, ya que los registros cumplimentados por el propio individuo son más susceptibles de error, ya que se tiende a ingestas aproximadas a las que se consideran como normales, sobre todo si piensan que su ingesta es excesiva. También existen situaciones en las que el encuestado modifica su propia dieta con el fin de simplificar los datos que debe proporcionar. De cualquier modo, y teniendo en cuenta lo anteriormente citado, se considera el registro de consumo de alimentos como el método más fiable de obtener información acerca de los alimentos consumidos durante un periodo de tiempo y es uno de los métodos que menor coeficiente de variación poseen, respecto a los métodos de historia dietética o cuestionario de frecuencia de alimentos.

Si se expresa la infravaloración de la ingesta en forma de porcentaje mediante la ecuación:  $(\text{Gasto teórico}-\text{Ingesta calórica}) \times 100 / \text{Gasto teórico}$ , se observa que, en los escolares estudiados, existe una infravaloración de un 8.2%. Esta cifra es similar a la encontrada en otros grupos de la misma edad y algo superior a la encontrada en otros estudios.

El consumo de fibra de este grupo de estudio fue de 5.8 g/día, sin encontrarse diferencias significativas entre niños y niñas o por grupos de estudio (Tabla 2), la cifra encontrada en nuestro estudio es inferior a lo encontrado en niños en diversas parte del mundo; en Australia en niños de 8 años, a lo reportado por Koletzko en Munich, en niños de 6-11 años (16.3 g/día) y a lo visto en un grupo similar de EEUU (10 g/día).

La escasa ingesta de fibra puede deberse al descenso en el consumo de frutas y verduras que se produce al acercarse la adolescencia. El Comité de Nutrición de la Sociedad Americana de Pediatría en 1998 recomendó una ingesta de 0.5 g/kg de peso corporal (Lewis 93); posteriormente se estableció una nueva recomendación proponiendo una cantidad de fibra igual a la edad del niño +5 g/día, y aumentando 1g de fibra por cada año hasta cumplir los 20 años de edad, lo cual ajusta a los 25-30 g recomendados para los adultos. Por otro lado se establece el margen de seguridad máximo en la edad del niño +10 g/día.

Aunque ingestas muy elevadas de fibra pueden tener efectos adversos, los beneficios que proporcionan los incrementos moderados de fibra compensan los posibles riesgos, especialmente en los países industrializados. Los niveles comprendidos entre “edad+5” y “edad+10” parecen ser seguros y tolerables. En el grupo estudiado se ha considerado la recomendación de la “edad+5”, de esta forma, a pesar de que la media del grupo cubre en un 40.6% las ingestas diarias recomendadas (IDR), casi el 11% tienen ingestas adecuadas (superiores al 67% de las IDR). Este hecho rebasa lo encontrado en una población escolar americana, donde se encontró que un 56.6% no consumía la ingesta de fibra recomendada para su edad.

El aporte insuficiente de fibra, se ha asociado a corto plazo, con el padecimiento de enfermedades tales como constipación fecal y diverticulosis, mientras que a largo plazo

parece tener relación con la aparición y el empeoramiento de enfermedades cardiovasculares, diabetes y cáncer. De hecho, recientes trabajos han demostrado el efecto protector de una ingesta adecuada de fibra frente al cáncer de colon y recto. Sin embargo, mientras que la fibra procedente de frutas y verduras parece ser un fuerte protector frente a la aparición de estas enfermedades, el efecto causado por la fibra contenida en los cereales no parece ser tan marcado. Este hecho, podría ser de gran importancia en nuestra población, donde las principales fuentes de fibra es a partir de frutas y verduras, cuyo consumo está por debajo de lo recomendado. Respecto al consumo de fibra entre los grupos de niños con diferentes IMC, no se observaron diferencias significativas, a pesar de eliminar la influencia de la ingesta calórica.

Es un hecho constatado que en los niños la ingesta de grasa es alta, y que esto puede estar asociado con el desarrollo de obesidad. Ingestas elevadas de AGS y AGP aumentan los niveles sanguíneos de LDL colesterol. Como consecuencia, las dietas con un consumo disminuido de grasa total, colesterol y AGS pueden propiciar niveles más bajos de LDL colesterol en la etapa adulta. Sin embargo, diversos estudios constatan que dietas con un consumo bajo de colesterol en niños, particularmente durante el período del desarrollo, no son tan favorables y que un consumo adecuado de grasas y colesterol puede tener beneficios en el crecimiento e ingesta de nutrientes

Respecto al valor medio del cociente AGP/AGS, es de 0.5, cifra que aunque es bastante inferior a lo recomendado (AGP/AGS próxima a 1), supera el observado por Leung en un estudio realizado en niños de 7 años, e inferior a lo encontrado en otras poblaciones de la misma edad<sup>lxxxii</sup>.

Lauer, en su estudio establece una relación inversamente proporcional entre un consumo elevado de grasa y el IMC de los niños. Esta asociación no se dio en nuestro grupo de estudio con tanta fuerza ( $r=-0.65$ ,  $p=0.65$ ). Tampoco se observan diferencias estadísticamente significativas del consumo de grasa entre los diferentes grupos de IMC establecidos<sup>lxxxiii</sup>.

La ingesta de colesterol resultó elevada en el 34% de los niños evaluados, quienes sobrepasaron notablemente las cifras recomendables (300 mg/persona/día), lo que unido al perfil graso tan desequilibrado, con aumento de grasas saturadas, constituye un escenario cuya corrección sería deseable. La reducción en el consumo de productos de origen animal (no marinos) ricos en proteínas y grasas parece ser la solución. Sin embargo, diversos autores, a pesar de coincidir que una ingesta elevada de colesterol puede tener consecuencias perjudiciales en la edad adulta, sugieren que no hay motivo para reducir en los niños drásticamente la ingesta de grasa y colesterol, puesto que los efectos pueden ser más perjudiciales que benéficos.

La ingesta superior a 300 mg/día es un hecho común en otras poblaciones, en estudios extranjeros. Leung encontró un promedio de ingesta de colesterol de 312,7 mg/día en niños de 7 años de Hong Kong, mientras que Koletzo observó una ingesta de 366 mg/día<sup>80, lxxxiv</sup>,

En una segunda fase del estudio, donde se evaluó la eficiencia de un programa de intervención que incluyó los componentes de nutrición y actividad física a nivel individual, escolar y familiar, sobre la prevención o mejoría de los factores de riesgo cardiovascular, se demostró que la intervención logró un aumento en la práctica de actividad física de moderada a vigorosa intensidad evaluada por cuestionarios; ésta se debió a la estrategia en sí, por lo que sería importante evaluar los efectos a largo plazo y fuera de las instalaciones escolares. De ahí la importancia de estimular constantemente la práctica de actividad física y la promoción de la salud para una adquisición de hábitos de vida saludables para los niños escolares. Además, nuestro programa involucró a los directivos, ya que la participación de éstos resultó esencial en la incorporación del programa dentro de las actividades del grupo asignado a la intervención durante el período de estudio.

Uno de los hallazgos controversiales encontrados fue la disminución del porcentaje de masa grasa en el grupo control. La medición de la resistencia a través de la impedancia bioeléctrica, que es una técnica alternativa para valorar el estado de nutrición, posee como limitaciones el proveer un estimado del agua corporal total, lo cual se considera masa libre de grasa o masa magra, para ello se requiere conocer el estado de hidratación de los sujetos en estudio; en adultos este dato se mantiene constante (73.2%),

pero se sabe que varía en niños y en sujetos obesos. Esto puede explicar lo encontrado en este estudio, argumentando que los niños del grupo control, quienes disminuyeron la resistencia y al parecer, la masa grasa, se explicaría mas bien, por aumento en el agua extracelular, es decir, aumento en la sobrecarga de volumen.

Si bien se ha descrito que los depósitos grasos corporales tienen diferente actividad metabólica y su relación con el riesgo de enfermar está dada en función de su distribución corporal, en donde los individuos con grados importantes de adiposidad central desarrollan más rápidamente la enfermedad que aquellos con distribución de grasa periférica, por lo que se estima que la grasa corporal intraabdominal se relaciona con complicaciones metabólicas<sup>lxxxv</sup>, como el aumento en la presión arterial, hiperinsulinemia, diabetes tipo II y dislipidemias<sup>lxxxvi,lxxxvii</sup>, considerados indicadores tempranos de riesgo cardiovascular, forman parte del síndrome metabólico (<sup>lxxxviii</sup>,<sup>lxxxix</sup>).

En aquellos niños con obesidad, sobre todo aquellos con incremento en la grasa abdominal, se puede desarrollar un perfil sérico de lípidos aterogénico, caracterizado por un incremento de la concentración de colesterol sérico total (CT), triglicéridos (TGL) y una concentración disminuida de lipoproteínas de alta densidad (HDL)<sup>xc</sup>. Los datos más consistentes provienen del Estudio Epidemiológico Bogalusa, en el cual se describen ya cambios ateroscleróticos en las arterias coronarias de niños de 2 a 15 años, y en donde Freedman observó, en niños y adolescentes con obesidad un riesgo de 2.4-7.1 veces mayor de tener colesterol total, colesterol-LDL y triglicéridos aumentados por encima del percentil 97 respecto a niños con peso normal.

Al estimar el riesgo de algún factor de riesgo cardiovascular en niños en edad escolar, dada la presencia de obesidad, se ha reportado que los niños con sobrepeso u obesidad tienen un riesgo de 3.9 veces para concentraciones elevadas de triglicéridos, comparado con aquellos con peso normal, mientras que los niños con una circunferencia de cintura mayor al percentil 90 tienen un riesgo de 14.9 veces de tener triglicéridos elevados.



Dentro de las limitaciones del estudio encontramos que la muestra no permite extrapolar los resultados a otras poblaciones de escolares, sin embargo, la factibilidad de la aplicación del programa RESCATE demostrada con este estudio sirve como base para futuras intervenciones que consideren este punto para asegurar la representatividad de la muestra.

Uno de los grandes retos en la implementación del programa fue la renuencia de algunos profesores tanto de educación física como de grupo, para aceptar las sugerencias proporcionadas para modificar e implementar los recesos de actividad física en clase. Pese a que en algunas escuelas con intervención los profesores de educación física fueron los que presentaron una mayor resistencia, se logró incidir en la práctica de actividad física en un espacio independiente a sus clases, los “recesos de actividad física” dentro del salón de clase fueron de las actividades con mayor aceptación, ya que los profesores de clase las implementaban en cualquier horario además de utilizarlas como estrategias de relajación o para marcar algún cambio en la dinámica de las clases sin que esto afectará el orden en el aula.

A través de las visitas periódicas para monitorear el apego de dichas actividades, fue posible mantener esta parte de la intervención, no así para la integración de los padres de familia a las actividades escolares, componente en el cual no se logró un apego satisfactorio a las sesiones de nutrición ni a las mediciones antropométricas para los padres.

Si bien sabemos que el instrumento utilizado en el estudio para evaluar la dieta (recordatorio de 24 horas) puede representar sesgo de información, como consecuencia de un mal registro por parte de los niños, aún cuando se hizo énfasis tanto a los niños como a los padres de familia en la importancia de brindar información confiable y llenar adecuadamente los formatos proporcionados, para evitar que el niño olvidase registrar algún alimento u omitir ciertos alimentos en el intento de demostrar un buen apego a las recomendaciones de dieta dadas en las sesiones.

Lo que si se logró constatar fue la gran disponibilidad de productos poco saludables en las cooperativas escolares o tienditas, y pese a las recomendaciones hechas tanto a los directivos como al personal administrativo, no se logró modificar la venta de estos productos, muy probablemente por los intereses económicos en juego.

Por otro lado, no se tuvo control sobre las actividades realizadas durante el período vacacional en el tiempo de aplicación del programa, por lo que los niños pudieron reincidir en malas prácticas de nutrición y actividad física, afectando los efectos obtenidos hasta ese momento, No obstante, dada la naturaleza de la muestra consideramos que dicha influencia se comportó de manera similar en ambos grupos de estudio.

## CONCLUSIONES

- El presente estudio se centra en el análisis del impacto de una intervención dirigida a la disminución de factores de riesgo cardiovascular y evaluar los hábitos alimentarios e ingesta de energía y nutrientes en una muestra de niños en edad escolar de la población en la ciudad de México.
- En el grupo estudiado los valores antropométricos (normales), fueron similares a los registrados en otras poblaciones mexicanas.
- En la población estudiada se demostró una alta prevalencia de factores de riesgo cardiovascular, especialmente la hipertensión arterial, frecuente en niños.
- El 21.1% de los niños tuvieron sobrepeso y 14.2% obesidad.
- Un programa integral dirigido para aumentar la práctica de actividad física de moderada a vigorosa intensidad, la promoción de una adecuada alimentación y la participación familiar en escuelas primarias, a través de la implementación de recesos de actividad física en clases, sugerencias de actividades a los profesores de educación física y pláticas y talleres a los padres de familia redujo la presión arterial, sistólica y diastólica.
- El 4.5% refirieron una ingesta energética incompatible con el mantenimiento de peso, lo que sugiere que los niños incluidos no registran todos los alimentos consumidos, o que restringen su ingesta a lo largo del período de evaluación.
- El consumo de frutas y verduras es inferior al mínimo aconsejado en las guías dietéticas para la población infantil mexicana.
- El perfil calórico de la dieta es desequilibrado, con elevado aporte de grasas en detrimento de los hidratos de carbono. El 85.7% de los escolares consumen más del 30% de la energía de la dieta a partir de la grasa.

- El patrón de alimentación de los escolares mostró un perfil altamente aterogénico, caracterizado por un bajo consumo de fibra y un exceso de grasas totales y saturadas.
- Se confirmó que los patrones de alimentación de los padres de familia, así como su estado de nutrición evaluado a través del IMC, son factores asociados al sobrepeso y obesidad de los niños en edad escolar, predisponiéndolos a un perfil de riesgo para enfermedades cardiovasculares.
- La implementación del programa dirigido a disminuir la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular denominado RESCATE, demostró que una intervención que incluya actividad física, nutrición a nivel escolar e individual y participación familiar, permite un impacto favorable sobre los indicadores ambientales de riesgo cardiovascular, favorece la práctica de actividad física de moderada a vigorosa intensidad y reduce la presión arterial.
- Las escuelas son el sitio ideal para la promoción de estilos de vida saludable

## ANEXO 1

### DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LAS VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y DE COMPOSICIÓN CORPORAL

VARIABLES antropométricas: Las medidas se realizarán en un cuarto destinado a esta actividad en cada una de las escuelas. Se les pedirá a los niños que el día de la medición lleve ropa ligera y estén sin zapatos ni accesorios de metal al momento de ser evaluados. Todas las mediciones se harán por la mañana, inmediatamente después de la hora de entrada.

Peso corporal - se medirá por la mañana antes del desayuno con una báscula aproximando la medición a 0.1 kg. El sujeto deberá colocarse en el centro de la plataforma de la báscula distribuyendo el peso equitativamente entre ambos pies.

Estatura - se medirá con un estadímetro con el sujeto de pie en posición recta con los talones juntos, piernas rectas, brazos colgando libremente a los costados, con los hombros relajados, el peso distribuido uniformemente entre ambos pies y la cabeza colocada en el Plano Horizontal de Frankfort. La medida se aproximará a 0.1 cm.

Circunferencia de cintura (cm). –Se usará una cinta de fibra elástica para su evaluación. La circunferencia de cintura se medirá a la altura del punto más angosto superior de la cadera.

Composición corporal. – Se utilizará un equipo de impedancia bioeléctrica tetrapolar y de múltiples frecuencias BodyStat QuadScan 4000 (BODYSTAT LTD; Isle of Man, British Isles). Todas las mediciones serán realizadas por el mismo investigador siguiendo la técnica tetrapolar reportada en la literatura. (11) No deberán encontrarse equipos eléctricos en el sitio donde se realice la medición. El tiempo aproximado de medición será de 5 minutos. El sujeto deberá colocarse en posición supina con los brazos separados del cuerpo formando un ángulo de 30 grados y las piernas separadas entre sí y las palmas de las manos hacia abajo. Se colocarán dos electrodos en el brazo izquierdo en la superficie dorsal del tercer hueso metacarpiano, y otros dos electrodos se colocarán en la superficie anterior del talón ipsilateral y en la superficie dorsal del tercer hueso metatarsiano. Una

vez colocados los electrodos, se conectará el aparato de bioimpedancia (Bodystat Quandscan 4000) que envía una corriente pequeña (800mA) no percibida por el sujeto; la corriente entra por los electrodos de la mano y sale por los electrodos del pie. Se seleccionó una frecuencia de 50 kHz para el flujo de corriente debido a que ésta es la frecuencia más comúnmente usada en el análisis de impedancia bioeléctrica para determinar agua corporal total (ACT), agua extra-celular (AEC), resistencia, reactancia y ángulo de la fase.

## ANEXO 2

### FORMA PARA LA OBSERVACIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA DURANTE LA CLASE DE EDUCACIÓN FÍSICA.

Escuela: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Nombre

Código

B1. Fecha de la observación: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (d/m/a)

B2. Actividad Física Hora de inicio: \_\_\_\_: \_\_\_\_ Hora de Término: \_\_\_\_: \_\_\_\_

REGISTRAR LO SIGUIENTE, DE ACUERDO A LO OBSERVADO DURANTE LA CLASE:

	Todo el tiempo	La mayor parte del tiempo	A veces	Nunca
C1 Las actividades fueron conducidas de manera segura	1	2	3	4
C2 Los estudiantes recibieron una retroalimentación positiva por su participación	1	2	3	4
C3 Los estudiantes fueron animados a ser físicamente activos	1	2	3	4
C4 El profesor fue entusiasta en cuanto a las actividades	1	2	3	4
C5 La mayoría de los niños pareció disfrutar las actividades. (Sonriendo, riendo, participando).	1	2	3	4
C6 Los profesores participaron en las actividades físicas	1	2	3	4
C7 Se les dio a los estudiantes instrucciones claras	1	2	3	4
C8 El tiempo de dirección y transición fue mínimo	1	2	3	4
C9 Los estudiantes formaron parte de una proporción adecuada de equipos	1	2	3	4

REGISTRE SI O NO PARA LO SIGUIENTE:

- D1 La mitad o más de la clase participo en las actividades de moderada o vigorosa intensidad durante al menos 40% del tiempo.
- D2 Un calentamiento fue incluido.
- D3 Un enfriamiento fue incluido.
- D4 El tamaño del grupo fue apropiado para la actividad.
- D5 La clase comenzó dentro de los 5 minutos programados.
- D6 Los niños fueron recompensados o premiados por participar en actividades físicas de moderada a vigorosa intensidad fuera de clases.

Si	No

PARA LOS CINCO NIÑOS EN OBSERVACIÓN

	Niño 1	Niño 2	Niño 3	Niño 4	Niño 5
Código 1-4 (posición del niño)					
Código 5 (presente o no)					

Código 1: no hace nada, no participa; Código 2: permanece sentado; Código 3: permanece parado  
Código 4: camina; Código 5: se encuentra muy activo

### ANEXO 3

#### REGISTRO DE ACTIVIDAD FÍSICA DURANTE LAS CLASES DE MANERA SEMANAL.

A1 Delegación	A8. Período de medición
A2. Escuela: _____	(Uso exclusive del equipo RESCATE)
A3. Semana de inicio. __/__/__ (d/m/a)	____1. Noviembre 06 -Enero 07
A4. Profesor: _____	____2. Enero 07 – Junio 07
A5. Grado: _____	
A6. Semana # _____	
A7. Código del salón de clases _____	

**Instrucciones para el profesor:**

1. Por cada día de la semana, **POR FAVOR REGISTRE:**
  - a) El total de minutos que los estudiantes gastan durante sus recesos
  - b) el total de minutos en que los estudiantes participan en actividades físicas estructuradas.

Las actividades físicas incluyen clases grupales dadas por el profesor, y que generalmente ocurren dentro del salón de clases.
2. Para cada receso por favor registre "CT" si la actividad fue enseñada por un profesor de clase o "PET" si fue enseñada por el profesor de Educación Física.
3. Por favor registre un número por cada espacio. Escriba "O" para cualquier ocasión en que los niños no hayan tenido receso o recreo o clase de educación física.
4. Por favor entregue este formato al encargado de supervisar la intervención.

		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
RECESO MATUTINO 9.00-10.00 am aprox	# MIN. DURACIÓN					
	# MIN. ACT. FÍSICA					
	TIPO DE ACT. FÍSICA					
ANTES DEL RECREO 11.30	# MIN. DURACIÓN					
	# MIN. ACT. FÍSICA					
	TIPO DE ACT. FÍSICA					
RECESO VESPERTINO 12.00 pm antes de la salida	# MIN. DURACIÓN					
	# MIN. ACT. FÍSICA					
	TIPO DE ACT. FÍSICA					



## ANEXO 4

### REGISTRO DE LA INSTRUMENTACIÓN DEL PROGRAMA

Nombre de la escuela:

Fecha:

Nombre del evaluador:

Nombre del coordinador del equipo de salud:

¿Cuáles de las siguientes actividades se llevaron a cabo en la escuela?:

**Componente Educación para la salud nutricional dentro del aula**

Número de sesiones dentro del aula:

Temas de las sesiones	Duración de la sesión

**Componente escolar**

Comida que se ofrece en el recreo:


Actividades que han realizado los promotores de salud:


## ANEXO 5

### CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD E INACTIVIDAD FÍSICA

Folio: \_\_\_\_\_

#### Programa de Reducción de Riesgo Cardiovascular Total Escolar (RESCATE)

Las preguntas que siguen tratan de lo que comen los niños de tu edad, de lo que saben de la nutrición y de las actividades físicas (los ejercicios) que practican. Tus respuestas nos ayudarán a saber más acerca de los estudiantes en México. Además, tus respuestas se usarán en el diseño de mejores programas de salud. Lee cada pregunta con mucha atención y selecciona la respuesta que corresponda a ti. Indica esa respuesta en tu cuestionario, como se muestra en el ejemplo abajo. Esto no es examen, y no hay respuestas correctas o incorrectas. Recuerda que tus respuestas se mantendrán como asunto privado.

#### Instrucciones para indicar tus respuestas:

- Tacha el círculo por completo



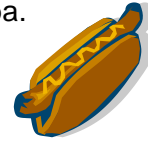
- Si quieres cambiar tu respuesta, borra la primera respuesta completamente.

#### INFORMACION DEL ESTUDIANTE

1. Escribe la fecha de hoy: \_\_\_\_\_
2. ¿A qué escuela asistes? \_\_\_\_\_
3. Grado y grupo: \_\_\_\_\_
4. ¿Eres niño o niña? \_\_\_\_\_
5. Escribe tu fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

6. Ayer, ¿comiste costilla, carne molida, carnitas, salchicha, jamón, o chicharrón?

- No, ayer no comí ninguno de los alimentos mencionados arriba.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **1 vez**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **2 veces**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **3 ó más veces**.



7. Ayer, ¿comiste carne bistec, pollo o pescado incluyendo atún o sardinas?

- No, ayer no comí ninguno de los alimentos mencionados arriba.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **1 vez**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **2 veces**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **3 ó más veces**.



8. Ayer, ¿comiste tocino, chorizo, longaniza o alguna carne frita que tuviera piel (cuerito), como pollo frito o rostizado, chuletas de puerco o pescado frito?

- No, ayer no comí ninguno de los alimentos mencionados arriba.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **1 vez**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **2 veces**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **3 ó más veces**.



9. Ayer ¿comiste cacahuates o crema de cacahuete, nueces o almendras?

- No, ayer no comí ninguno de los alimentos mencionados arriba.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **1 vez**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **2 veces**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **3 ó más veces**.



10. Ayer, ¿comiste queso solo o con otros alimentos? Toma en cuenta el queso que esté en platillos como tacos, enchiladas, sándwiches, hamburguesas, pizza o espagueti con queso.

- No, ayer no comí queso.
- Sí, ayer comí queso **1 vez**.
- Sí, ayer comí queso **2 veces**.
- Sí, ayer comí queso **3 ó más veces**.



11. Ayer, ¿tomaste algún tipo de leche? Toma en cuenta la leche con chocolate u otro sabor, leche con cereal, o bebidas preparadas con leche.

- No, ayer no tomé leche.
- Sí, ayer tomé leche **1 vez**.
- Sí, ayer tomé leche **2 veces**.
- Sí, ayer tomé leche **3 ó más veces**.



12. Ayer, ¿comiste yogurt o requesón, o tomaste una bebida que contenía yogurt?

- No, ayer no comí ninguno de los alimentos mencionados arriba.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **1 vez**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **2 veces**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **3 ó más veces**.



13. Ayer, ¿comiste arroz, sopa de fideos, espagueti u otra sopa de pasta no enlatada o papas cocidas?

- No, ayer no comí ninguno de los alimentos mencionados arriba.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **1 vez**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **2 veces**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **3 ó más veces**.



14. Ayer, ¿comiste algún pan bimbo blanco, bolillo, tortilla de harina o cereal para desayunar (No tomes en cuenta el pan dulce o los cuernitos o el pan integral)?

- No, ayer no comí ninguno de los alimentos mencionados arriba.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **1 vez**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **2 veces**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **3 ó más veces**.



15. Ayer, ¿comiste algún pan, bolillo, tortilla de maíz integrales o pan oscuro?

- No, ayer no comí ninguno de los alimentos mencionados arriba.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **1 vez**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **2 veces**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **3 ó más veces**.



16. Ayer, ¿comiste alguna sopa instantánea, ó de lata, o tú mamá cocina con Knor Suiza?

- No, ayer no comí sopa instantánea o de lata.
- Sí, ayer comí sopa instantánea o de lata **1 vez**.
- Sí, ayer comí sopa instantánea ó de lata **2 veces**.
- Sí, ayer comí sopa instantánea o de lata **3 ó más veces**.

17. Ayer, ¿comiste alguna fritura como papas fritas, tostadas, Cheetos®, doritos, fritos, palomitas o nachos?

- No, ayer no comí papas fritas.
- Sí, ayer comí papas fritas **1 vez**.
- Sí, ayer comí papas fritas **2 veces**.
- Sí, ayer comí papas fritas **3 ó más veces**.



**18. Ayer, ¿comiste verduras?**

“Verduras” incluyen todo tipo de verdura cocida o no cocida y ensaladas. *No tomes en cuenta* papas cocidas o fritas.

- No, ayer no comí ninguna verdura.
- Sí, ayer comí verduras **1 vez**.
- Sí, ayer comí verduras **2 veces**.
- Sí, ayer comí verduras **3 ó más veces**.



**19. Ayer, ¿comiste frijoles, lentejas o habas?**

*No tomes en cuenta* los ejotes.

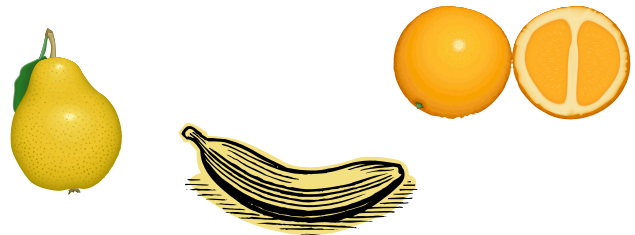
- No, ayer no comí frijoles.
- Sí, ayer comí frijoles **1 vez**.
- Sí, ayer comí frijoles **2 veces**.
- Sí, ayer comí frijoles **3 ó más veces**.



**20. Ayer, ¿comiste frutas?**

*No tomes en cuenta* jugos de fruta.

- No, ayer no comí ninguna fruta.
- Sí, ayer comí frutas **1 vez**.
- Sí, ayer comí frutas **2 veces**.
- Sí, ayer comí frutas **3 ó más veces**.



**21. Ayer, ¿tomaste algún jugo de fruta natural o agua natural?**

*Jugo de fruta* es una bebida hecha de 100% de jugo, como jugo de naranja, de manzana o de uva. *No tomes en cuenta el* frutsi, boing, ades, Kool-Aid®, bebidas “para deportistas” u otras bebidas con sabor de frutas.

- No, ayer no tomé ningún jugo de fruta.
- Sí, ayer tomé jugo de fruta **1 vez**.
- Sí, ayer tomé jugo de fruta **2 veces**.
- Sí, ayer tomé jugo de fruta **3 ó más veces**.



**22. Ayer, ¿tomaste yakult, Ades, Kool-Aid®, bebidas “para deportistas” u otras bebidas dulces?**

*No tomes en cuenta jugo de fruta.*

- No, ayer no tomé ninguna de estas bebidas.
- Sí, ayer tomé una de estas bebidas **1 vez**.
- Sí, ayer tomé una de estas bebidas **2 veces**.
- Sí, ayer tomé una de estas bebidas **3 ó más veces**.



**23. Ayer, ¿bebiste algún refresco o agua de sabor embotellada (no de dieta)?**

- No, ayer no bebí ningún refresco o soda **ordinario** (no de dieta).
- Sí, ayer bebí refrescos o sodas **ordinarios** (no de dieta) **1 vez**.
- Sí, ayer bebí refrescos o sodas **ordinarios** (no de dieta) **2 veces**.
- Sí, ayer bebí refrescos o sodas **ordinarios** (no de dieta) **3 ó más veces**.



**24. Ayer, ¿bebiste algún refresco o agua de dieta (clight, be ligh, levite, propel)?**

- No, ayer no bebí ningún refresco o soda **de dieta**.
- Sí, ayer bebí refrescos o sodas **de dieta** **1 vez**.
- Sí, ayer bebí refrescos o sodas **de dieta** **2 veces**.
- Sí, ayer bebí refrescos o sodas **de dieta** **3 ó más veces**.



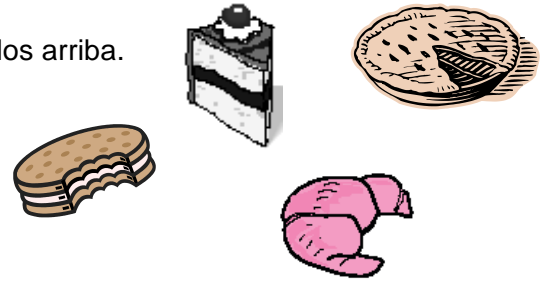
**25. Ayer, ¿comiste algún helado, paleta de hielo u otro postre con helado?**

- No, ayer no comí ningún postre congelado.
- Sí, ayer comí un postre congelado **1 vez**.
- Sí, ayer comí un postre congelado **2 veces**.
- Sí, ayer comí un postre congelado **3 ó más veces**.



26. Ayer, ¿comiste tamales, churros, pan dulce, donas, galletas dulces, pastelitos como gansitos, negritos, pingüinos, pay o pastel, cuernitos, bisquets?

- No, ayer no comí ninguno de los alimentos mencionados arriba.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **1 vez**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **2 veces**.
- Sí, ayer comí uno de estos alimentos **3 ó más veces**.



27. Ayer, ¿comiste dulces, golosinas con chile y tamarindo, chocolates, chicles, o salsa valentina, búfalo o catsup?

- No, ayer no comí dulces de chocolate.
- Sí, ayer comí dulces de chocolate **1 vez**.
- Sí, ayer comí dulces de chocolate **2 veces**.
- Sí, ayer comí dulces de chocolate **3 ó más veces**.



28. Ayer, ¿desayunaste?

- Sí
- No

29. Ayer, ¿cuántas comidas tomaste en todo el día?

Las comidas incluyen el desayuno, comida y la cena.

- No tomé ninguna comida.
- Ayer tomé **1 comida**.
- Ayer tomé **2 comidas**.
- Ayer tomé **3 ó más comidas**.

30. Ayer, ¿comiste algún alimento entre comidas?

Un *bocadillo* es un alimento o bebida que tomas antes de, después de o entre comidas.

- No, ayer no tomé ningún bocadillo.
- Sí, ayer tomé un bocadillo **1 vez**.
- Sí, ayer tomé un bocadillo **2 veces**.
- Sí, ayer tomé un bocadillo **3 ó más veces**.



31. Ayer, ¿cuántas veces comiste en restaurante? Los restaurantes incluyen los de comida rápida, cocina económica los en que uno come sentado, pizzerías y cafeterías.

- Ninguna vez
- 1 vez
- 2 veces
- 3 ó más veces

32. Ayer, ¿tomaste una vitamina en forma de pastilla?

- Sí
- No

33. De la última semana ¿cuántos días hiciste ejercicio o practicaste una actividad física *por lo menos 20 minutos* que aceleró el ritmo del corazón y te hizo respirar con más esfuerzo?

Por ejemplo: básquetbol (baloncesto), fútbol ("soccer"), correr o trotar, bailar rápido, nadar, andar rápido en bicicleta o en patineta.



- 0 días
- 1 día
- 2 días
- 3 días
- 4 días
- 5 días
- 6 días
- 7 días

34. En la última semana ¿cuántos días hiciste ejercicio o practicaste una actividad física *por lo menos 30 minutos* que *no* aceleró el ritmo del corazón y que *no* te hizo respirar con más esfuerzo?

Por ejemplo: caminar rápido, andar despacio en bicicleta, patinar, trapear el piso, brincar la cuerda, jugar encantados.



- 0 días
- 1 día
- 2 días
- 3 días
- 4 días
- 5 días
- 6 días
- 7 días

35. Durante la semana pasada, ¿cuántos días tuviste una clase de educación física?

0 días

2 días

4 días

1 día

3 días

5 días

36. Ayer, ¿cuántas horas viste televisión o películas de video?



No vi  
televisión o  
películas  
ayer

1 hora

3 horas

5 horas

2 horas

4 horas

6 ó más  
horas

37. En el último año, ¿en cuántos equipos deportivos participaste? Los equipos deportivos incluyen los de fútbol soccer, básquetbol (baloncesto), béisbol, natación, y voleibol.

*No incluyen las clases de educación física.*



0 equipos

2 equipos

1 equipo

3 ó más equipos

38. Actualmente, ¿participas en otras actividades físicas de forma organizada, o tomas clases como karate, baile, gimnasia, jazz, lucha?

Sí

No

**39. En general, ¿cuántas horas por día pasas en una computadora fuera de la escuela?**

(Las horas que “pasas en una computadora” incluyen las horas que pasas navegando por la red, o Internet, e intercambiando mensajes instantáneos.)



- No uso una computadora
- 1 hora
- 2 horas
- 3 horas
- 4 horas
- 5 horas
- 6 ó más horas

**40. En general, ¿cuántas horas por día pasas jugando los juegos de video como Nintendo®, Sega®, PlayStation®, Xbox®, GameBoy® o maquinas fuera de la escuela?**



- No juego los juegos de video
- 1 hora
- 2 horas
- 3 horas
- 4 horas
- 5 horas
- 6 ó más horas

**41. Comparándote con otros estudiantes de tu salón que sean tan altos como tú, ¿Tú peso es?**

- Normal
- Por encima del peso apropiado
- Por debajo del peso apropiado (o sea, no suficiente)

**42. ¿De cuál grupo de alimentos debes comer más?  
Indica sólo un grupo.**

- |                                                      |                                                                        |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <input type="radio"/> Panes, cereales, arroz, fideos | <input type="radio"/> Carnes, pescado, pollo, frijoles, huevos, nueces |
| <input type="radio"/> Lácteos (leche, queso)         | <input type="radio"/> Verduras                                         |
| <input type="radio"/> Grasas, aceites, dulces        | <input type="radio"/> No lo sé                                         |
| <input type="radio"/> Frutas                         |                                                                        |

**43. Entre los grupos alimenticios, ¿de cuál debes comer el *menor* número de porciones cada día?  
Indica sólo un grupo.**

- |                                                        |                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="radio"/> Panes, cereales, arroz, fideos   | <input type="radio"/> Carnes, pescado, aves de corral, frijoles, huevos, nueces |
| <input type="radio"/> Productos lácteos (leche, queso) | <input type="radio"/> Verduras                                                  |
| <input type="radio"/> Grasas, aceites, dulces          | <input type="radio"/> No lo sé                                                  |
| <input type="radio"/> Frutas                           |                                                                                 |

**44. ¿Cuántas frutas y verduras debes comer cada día?**

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> Por lo menos 2 | <input type="radio"/> Por lo menos 5 |
| <input type="radio"/> Por lo menos 3 | <input type="radio"/> No lo sé       |
| <input type="radio"/> Por lo menos 4 |                                      |

**45. Lo que comes puede aumentar la probabilidad de que tengas una enfermedad del corazón o el cáncer.**

- |                          |                          |                                          |
|--------------------------|--------------------------|------------------------------------------|
| <input type="radio"/> Sí | <input type="radio"/> No | <input type="radio"/> No estoy seguro(a) |
|--------------------------|--------------------------|------------------------------------------|

**46. Las personas que pesan mucho probablemente tienen más problemas con su salud que otras personas.**

- |                          |                          |                                          |
|--------------------------|--------------------------|------------------------------------------|
| <input type="radio"/> Sí | <input type="radio"/> No | <input type="radio"/> No estoy seguro(a) |
|--------------------------|--------------------------|------------------------------------------|

**47. Los alimentos que estoy comiendo y tomando en estos días son saludables.**

- |                                          |                                   |                          |
|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> Sí, todo el tiempo | <input type="radio"/> Sí, a veces | <input type="radio"/> No |
|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|

**48. Cuando no tomo una comida—por ejemplo, el desayuno o almuerzo—eso me dificulta poner atención en mis clases.**

Sí, todo el tiempo

Sí, a veces

No

**49. Me gusta probar nuevos alimentos.**

Casi siempre, o siempre

A veces

Casi nunca, o nunca

**50. ¿El almuerzo que comes en el recreo, lo compras dentro de tu escuela?**

Casi siempre, o siempre

A veces

Casi nunca, o nunca

**51. Creo que los alimentos que venden dentro de mi escuela son saludables para mi cuerpo.**

Casi siempre, o siempre

A veces

Casi nunca, o nunca

**52. Me gusta comer el almuerzo que venden en mi escuela.**

Casi siempre, o siempre

A veces

Casi nunca, o nunca

TU TIENES EL PODER  
DE ELEGIR UNA BUENA ALIMENTACIÓN,  
PARA SENTIRTE BIEN.







**CLASIFICACIÓN DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN NIÑOS DE ACUERDO A LA  
INTERNATIONAL OBESITY TASK FORCE**

Age (years)	Body mass index 25 kg/m <sup>2</sup>		Body mass index 30 kg/m <sup>2</sup>	
	Males	Females	Males	Females
2	18.41	18.02	20.09	19.81
2.5	18.13	17.76	19.80	19.55
3	17.89	17.56	19.57	19.36
3.5	17.69	17.40	19.39	19.23
4	17.55	17.28	19.29	19.15
4.5	17.47	17.19	19.26	19.12
5	17.42	17.15	19.30	19.17
5.5	17.45	17.20	19.47	19.34
6	17.55	17.34	19.78	19.65
6.5	17.71	17.53	20.23	20.08
7	17.92	17.75	20.63	20.51
7.5	18.16	18.03	21.09	21.01
8	18.44	18.35	21.60	21.57
8.5	18.76	18.69	22.17	22.18
9	19.10	19.07	22.77	22.81
9.5	19.46	19.45	23.39	23.46
10	19.84	19.86	24.00	24.11
10.5	20.20	20.29	24.57	24.77
11	20.55	20.74	25.10	25.42
11.5	20.89	21.20	25.58	26.05
12	21.22	21.68	26.02	26.67
12.5	21.56	22.14	26.43	27.24
13	21.91	22.58	26.84	27.76
13.5	22.27	22.98	27.25	28.20
14	22.62	23.34	27.63	28.57
14.5	22.96	23.66	27.98	28.87
15	23.29	23.94	28.30	29.11
15.5	23.60	24.17	28.60	29.29
16	23.90	24.37	28.88	29.43
16.5	24.19	24.54	29.14	29.56
17	24.46	24.70	29.41	29.69
17.5	24.73	24.85	29.70	29.84
18	25	25	30	30



## ANEXO 7

### CLASIFICACIÓN DE CIRCUNFERENCIA DE CINTURA DE ACUERDO A LOS PERCENTILES EN NIÑOS MÉXICO AMERICANOS

**Table III. Estimated value for percentile regression for Mexican-American children and adolescents, according to sex**

	Percentile for boys					Percentile for girls				
	10 <sup>th</sup>	25 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup>	75 <sup>th</sup>	90 <sup>th</sup>	10 <sup>th</sup>	25 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup>	75 <sup>th</sup>	90 <sup>th</sup>
Intercept	41.0	41.8	43.3	44.3	46.2	41.4	42.1	43.9	44.8	47.1
Slope	1.7	1.9	2.2	2.7	3.5	1.5	1.8	2.1	2.6	3.2
Age (y)										
2	44.4	45.6	47.6	49.8	53.2	44.5	45.7	48.0	50.0	53.5
3	46.1	47.5	49.8	52.5	56.7	46.0	47.4	50.1	52.6	56.7
4	47.8	49.4	52.0	55.3	60.2	47.5	49.2	52.2	55.2	59.9
5	49.5	51.3	54.2	58.0	63.6	49.0	51.0	54.2	57.8	63.0
6	51.2	53.2	56.3	60.7	67.1	50.5	52.7	56.3	60.4	66.2
7	52.9	55.1	58.5	63.4	70.6	52.0	54.5	58.4	63.0	69.4
8	54.6	57.0	60.7	66.2	74.1	53.5	56.3	60.4	65.6	72.6
9	56.3	58.9	62.9	68.9	77.6	55.0	58.0	62.5	68.2	75.8
10	58.0	60.8	65.1	71.6	81.0	56.5	59.8	64.6	70.8	78.9
11	59.7	62.7	67.2	74.4	84.5	58.1	61.6	66.6	73.4	82.1
12	61.4	64.6	69.4	77.1	88.0	59.6	63.4	68.7	76.0	85.3
13	63.1	66.5	71.6	79.8	91.5	61.1	65.1	70.8	78.6	88.5
14	64.8	68.4	73.8	82.6	95.0	62.6	66.9	72.9	81.2	91.7
15	66.5	70.3	76.0	85.3	98.4	64.1	68.7	74.9	83.8	94.8
16	68.2	72.2	78.1	88.0	101.9	65.6	70.4	77.0	86.4	98.0
17	69.9	74.1	80.3	90.7	105.4	67.1	72.2	79.1	89.0	101.2
18	71.6	76.0	82.5	93.5	108.9	68.6	74.0	81.1	91.6	104.4

## ANEXO 8

### CLASIFICACIÓN DE LOS PERCENTILES DE TENSIÓN ARTERIAL PARA NIÑOS DE ACUERDO A LA EDAD, PERCENTIL DE TALLA Y SEXO

**TABLE 3**

**Blood Pressure Levels for Boys by Age and Height Percentile\***

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		← Percentile of Height →							← Percentile of Height →						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39
	90th	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95th	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99th	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	50th	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44
	90th	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95th	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	99th	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71
3	50th	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48
	90th	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95th	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99th	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	50th	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52
	90th	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95th	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99th	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79
5	50th	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55
	90th	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99th	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	50th	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57
	90th	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99th	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	50th	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59
	90th	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95th	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99th	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	50th	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61
	90th	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	50th	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62
	90th	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	95th	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99th	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	50th	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63
	90th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		← Percentile of Height →							← Percentile of Height →						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
11	50th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50th	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50th	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	50th	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	50th	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	50th	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

BP, blood pressure

\* The 90th percentile is 1.28 SD, 95th percentile is 1.645 SD, and the 99th percentile is 2.326 SD over the mean. For research purposes, the standard deviations in appendix table B-1 allow one to compute BP Z-scores and percentiles for boys with height percentiles given in table 3 (i.e., the 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 95th percentiles). These height percentiles must be converted to height Z-scores given by (5% = -1.645; 10% = -1.28; 25% = -0.68; 50% = 0; 75% = 0.68; 90% = 1.28; 95% = 1.645) and then computed according to the methodology in steps 2-4 described in appendix B. For children with height percentiles other than these, follow steps 1-4 as described in appendix B.



**Blood Pressure Levels for Girls by Age and Height Percentile\***

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		← Percentile of Height →							← Percentile of Height →						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	90th	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95th	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99th	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	50th	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	90th	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95th	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99th	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	50th	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	90th	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95th	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99th	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	50th	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	90th	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95th	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99th	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	50th	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	90th	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95th	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99th	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	50th	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	90th	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95th	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99th	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	50th	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	90th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	50th	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	90th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	50th	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	90th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	50th	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	85	86	87	88

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		← Percentile of Height →													
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
11	50th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	50th	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50th	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	50th	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	90th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	50th	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	90th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	50th	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	90th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

BP, blood pressure

\* The 90th percentile is 1.28 SD, 95th percentile is 1.645 SD, and the 99th percentile is 2.326 SD over the mean. For research purposes, the standard deviations in appendix table B-1 allow one to compute BP Z-scores and percentiles for girls with height percentiles given in table 4 (i.e., the 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 95th percentiles). These height percentiles must be converted to height Z-scores given by (5% = -1.645; 10% = -1.28; 25% = -0.68; 50% = 0; 75% = 0.68; 90% = 1.28; 95% = 1.645) and then computed according to the methodology in steps 2-4 described in appendix B. For children with height percentiles other than these, follow steps 1-4 as described in appendix B.

## ANEXO 9

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

México D.F.  
a

Día	Mes	Año	

A quien corresponda. Yo \_\_\_\_\_  
declaro libre y voluntariamente que acepto que mi  
hijo \_\_\_\_\_ participe en el estudio: "Evaluación de un  
programa de intervención en escuelas primarias públicas del Distrito Federal, para  
reducir factores de riesgo cardiovascular", que realiza la Asociación Mexicana para la  
Prevención de Insuficiencia Cardíaca A. C. (AMEPPIC) junto con la Secretaría de  
Salud del Distrito Federal a través de los Servicios de Salud Pública y cuyos  
objetivos consisten en desarrollar un programa de promoción de la salud dirigido a  
reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular en niños y evaluar su instrumentación  
en las escuelas primarias. Estoy consciente de que los procedimientos, pruebas y  
tratamientos para lograr los objetivos mencionados consisten en realizarle al niño  
una evaluación del estado de nutrición que incluye medirle peso, estatura,  
circunferencia de cintura y de brazo, tomarle la presión arterial y su composición  
corporal (para ver la cantidad de músculo y grasa de su cuerpo); además de aplicarle  
dos cuestionarios para ver qué es lo que come y cuánto ejercicio realiza. Lo único  
que se necesita para llevar a cabo la medición es ayuno de por lo menos 4 horas de  
ayuno y no traer cosas de metal como aretes, cadenas, anillos, ni esclavas para que  
no interfiera con los resultados. También estoy consiente de que los riesgos para mi  
hijo son mínimos ya que para esto no se requiere tomar muestras de sangre ni de  
otro tipo y no genera dolor. Es importante mencionar que al final de la medición se  
les dará un pequeño refrigerio de galletas y leche.

Entiendo que del presente estudio se derivarán los siguientes beneficios: estaré  
enterado del estado de nutrición de mi hijo y de si tiene riesgo de presentar alguna  
enfermedad crónica; además de si tengo que mejorar su alimentación u aumentar su  
actividad física.

Es de mi conocimiento que mi hijo será libre de retirarse de la presente investigación  
en el momento que él o yo así lo desee. También que puedo solicitar información  
adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en este estudio.

Así mismo, cualquier duda con esta investigación podré consultarlo con los  
investigadores responsables: Maestra en Ciencias Lilia Castillo Martínez, Dr. Arturo  
Orea o Eloisa Colín Ramírez al teléfono 55-13-93-84 y la dirección Providencia 1218-  
A 402 Col. del Valle CP 03100 México D.F.

En caso de que decidiera retirar a mi hijo del estudio, esto no afectará sus calificaciones ni su participación en cualquier actividad escolar

Nombre:		Firma:
(En caso necesario, datos del padre, tutor o representante legal)		
Domicilio:	Teléfono	

Nombre y firma del testigo:		Firma:
Domicilio:		
	Teléfono	

Nombre y firma del testigo:		Firma:
Domicilio:		
	Teléfono	

Nombre y firma del Investigador responsable:		Firma:
Domicilio:		
	Teléfono	

**ANEXO 10**

**CARTA DE ASENTIMIENTO**

**Folio:** \_\_\_\_\_

**Programa de Reducción de Riesgo Cardiovascular Total Escolar (RESCATE)  
Asentimiento del estudiante**

**TU NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**ESCUELA:** \_\_\_\_\_

**GRADO** \_\_\_\_\_

- Se te pedirá que contestes preguntas acerca de tu selección de alimentos y las actividades físicas (los ejercicios) que practicas.
- Un adulto te medirá la estatura y el peso y escribirá los datos en la última hoja del cuestionario.
- Ninguna persona en la escuela o en casa verá tus respuestas o las medidas de tu estatura y peso.
- Participar en este proyecto es únicamente decisión tuya. Tu decisión no afectará tus calificaciones ni tu participación en cualquier actividad escolar.
- Puedes saltarte una pregunta si no quieres contestarla.
- Puedes dejar de tomar parte en este proyecto mientras se te midan la estatura y el peso, mientras contestes preguntas o en cualquier otro momento.
- Después de que completes el cuestionario y se te midan la estatura y peso, alguien del proyecto quitará la hoja en la que aparece tu nombre (o sea, la Forma del consentimiento del estudiante). A partir de ese momento, nunca se usará tu nombre.
- Al firmar abajo, consientes en participar en este proyecto.

\_\_\_\_\_  
**FIRMA DEL ESTUDIANTE**

\_\_\_\_\_  
**FECHA**



## BIBLIOGRAFÍA

- 
- <sup>i</sup> Envejecimiento Demográfico de México: Retos y Perspectivas. Por una Sociedad para todas las edades. Consejo Nacional de Población (CONAPO). México, 1999.
- <sup>ii</sup> Joint National Committee on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The Fifth Report of the Joint National Committee on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNCV) Arch Intern Med 1993;153:154-183
- <sup>iii</sup> INEGI Porcentaje de defunciones generales por sexo y principales causas, 1990-2003
- <sup>iv</sup> Agewall S, Fagerberg B, Berglund G, Schmidt C, Wendelhag I, Wikstrand J; The Risk Factor Intervention Study Group, Sweden. Multiple risk intervention trial in high risk hypertensive men: comparison of ultrasound intima-media thickness and clinical outcome during 6 years of follow-up. J Intern Med 2001; 249 (4):305-14.
- <sup>v</sup> Programa Nacional de Salud 2001-2006. La democratización de la Salud en México. Hacia un sistema universal de salud. Secretaría de Salud. México. 2001
- <sup>vi</sup> U.S. Surgeon General. The Surgeon General's report on nutrition and health Washington: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service; 1988. DHHS Publication No. 88-50210. 722
- <sup>vii</sup> Rosenbloom AL, Joe JR, Young RS, Winter WE. Emerging epidemic of type 2 diabetes in youth. Diabetes Care 1999; 22:345-354.
- <sup>viii</sup> Hossain P, Kavar B, Nahas ME. Obesity and diabetes in the developing world. A growing challenge. N Engl J Med 2007; 356:213-215.
- <sup>ix</sup> Haines L, Wan KC, Lynn R, Barrett TG, Shield JPH. Rising incidence of type 2 diabetes in children in the U.K. Diabetes Care 2007; 30: 1097-1100.
- <sup>x</sup> Williams L. Christine, Hayman L. Laura; A Statement for Health Professionals from the committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the young (AHOY) of the council on Cardiovascular disease in the young, American Heart Association. Circulation 2002; 106:143-160
- <sup>xi</sup> Hannon TS, Rao G, Arslanian SA. Childhood obesity and type 2 diabetes mellitus. Pediatrics 2005; 116:473-480
- <sup>xii</sup> Lauer RM, Clarke WR, Beaglehole R. Level, trend and variability of blood pressure during childhood; The Muscatine study. Circulation 1984;69:242-249
- <sup>xiii</sup> Perichart-Perera O, Balas-Nakash M, Schiffman-Selechnik E, Barbato-Dosal A, Vadillo-Ortega F. Obesity increases metabolic syndrome risk factors in school-aged children from an urban school in Mexico City. J Am Diet Assoc 2007; 107:81-91.

- 
- <sup>xiv</sup> Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Clustering of metabolic abnormalities in adolescents with the hypertriglyceridemic waist phenotype. *Am J Clin Nutr.* 2006; 83: 36-46.
- <sup>xv</sup> Physical activity and health: A report of the surgeon general. Atlanta: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Prevention and Health Promotion, 1996
- <sup>xvi</sup> Owens S, Gutin B, Ferguson M, Allison J, Karp W, Le NA. Visceral adipose tissue and cardiovascular risk factors in obese children. *J Pediatric* 1998; 133:41-45.
- <sup>xvii</sup> Goran MI, Gower BA. Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 1999; 70: 149S-156S.
- <sup>xviii</sup> Maffeis C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S, Tató L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obesity Research.* 2001; 9: 179-186.
- <sup>xix</sup> IMSS, Boletín de prensa No. 677. Niños y adolescentes sufren ya también de males cardiovasculares; Estragos de la obesidad. Martes 28 de diciembre de 2004.
- <sup>xx</sup> Segunda Encuesta Nacional de Nutrición, México 1999.
- <sup>xxi</sup> Hernández B, Cuevas-Nasu L, Shamah-Levy T, Monterrubio EA, Ramírez-Silva CI, García-Feregrino R, Rivera JA, Sepúlveda-Amor J. Factors associated with overweight and obesity in Mexican school-age children: Results from the Nacional Nutrition Survey 1999. *Salud Pública de México;* 45: S551-S557
- <sup>xxii</sup> Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENSA), INSP, México 2006.
- <sup>xxiii</sup> Pontiroli AE. Type 2 diabetes mellitus is becoming the most common type of diabetes in school children. *Acta Diabetol* 2004; 41(3):85-90.
- <sup>xxiv</sup> Righetti J, Paterno C. Factores de riesgo en niñez y adolescencia *Rev Fed Arg Cardiol* 1999; 28:545-549.
- <sup>xxv</sup> Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999; 103:1175–1182.
- <sup>xxvi</sup> Covington, Chandice Y. Cybulski, Marisa J. Davis, Tawnya L. Duca, Grace E. Farrell, Herrín B. Kasgorggis, Michelle L. Kator, Carrie L. Sell, Thor L. Kids on the move: preventing obesity among urban children; Lippincott Williams & Wilkins, Inc. 2001; 101(3): 73-82
- <sup>xxvii</sup> Biddle, S.J.H., Fox, K.R., & Boutcher, S.H. Physical activity and psychological well-being. London 2000. Routledge.
- <sup>xxviii</sup> Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS. Compendium of physical activities. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25:71-80

- 
- <sup>xxix</sup> Academia Mexicana de Pediatría, A.C. Conclusiones de la reunión nacional sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad en niños y adolescentes. 24 de febrero de 2002.
- <sup>xxx</sup> Blair, S. N. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *Journal of the American Medical Association*, 262, 2395-2401
- <sup>xxxi</sup> Kampert, J. B. Blair, S.N. , Barlow,C.E. and Kohl,H.W. Physical activity, physical fitness, and all-cause and cancer mortality : a prospective study of men and women. *Annals of Epidemiology* 1996; 6, 452-457
- <sup>xxxii</sup> Kelder, S.H., Perry, C.L, lepp, K.I and Lytle, L. Longitudinal tracking of adolescent smoking, physical activity, and food choice behavior. *American Journal of Public Health* 1994; 84,1121-1126
- <sup>xxxiii</sup> Sallis, J, Chen A and Castro, C. Child Health nutrition and physical activity. *Human Kinetics, IL*,1995; 179-205
- <sup>xxxiv</sup> Centers for Disease Control and Prevention. Physical activity and health: a report of the surgeon general. Atlanta (GA) The Centers; 1996
- <sup>xxxv</sup> Pate R R, Small ML, Ross JG, Young JC, Flint KH, Warren CW. School physical education. *J Sch Health* 1995 Oct; 65 (8): 312-8.
- <sup>xxxvi</sup> Seefeldt, V & Vogel P. The value of physical activity. Reston, VA: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance; National Association for Sport and Physical Education 1986.
- <sup>xxxvii</sup> Gortmaker, S.L. Cheung L.WY. Peterson KE. Chomitz,G. Cradle, J.H. Dart,H. Et.al. Impact of a school-based interdisciplinary intervention on diet and physical activity among urban primary school children- Eat well and keep moving. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine* 1999; 153, 978-983
- <sup>xxxviii</sup> Gortmaker SL, Peterson K, Wiecha J, et al. Reducing obesity via a school-based interdisciplinary intervention among youth: Planet Health. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1999; 153: 409-418
- <sup>xxxix</sup> Guidelines for School and Community Programs to Promote Lifelong Physical Activity Among Young People; US Dep. Of Health and Human Services. Atlanta, Georgia 1997; 46:
- <sup>xl</sup> McGinnis JM. The year 2000 initiative: implications for comprehensive school health. *Prev Med* 1993; 22:493-8.

- 
- <sup>xli</sup> Joanne S. Harrell, Stuart A. Gansky, Robert G. McMurray, Shrikant I. Bangdiwala, Annette C. Frauman, and Chyrise B. Bradley\* School-based Interventions Improve Heart Health in Children With Multiple Cardiovascular Disease Risk Factors . *Pediatrics* 1998; 102(2); 371-380.
- <sup>xlii</sup> Martínez JA. Nutrición Humana. En: Fundamentos teórico-prácticos de nutrición y dietética. Madrid, España: McGraw-Hill-Interamericana de España, 1998: p. 59- 83.
- <sup>xliii</sup> Fleta Zaragoza J. Oligoelementos y vitaminas en alimentación infantil. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza. 1997.
- <sup>xliv</sup> American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: Dietary guidance for healthy children ages 2 to 11 years. *J Am Diet Assoc* 2004; 104:660-677.
- <sup>xliv</sup> Fleta Zaragoza, Jesús Oligoelementos y vitminas en alimentación infantil. Prensas Universitriarias de Zaragoza, 1997 pág 31:38, 45:153. ISBN 84-7733-471-4º
- <sup>xlvi</sup> Martínez, A., Astisarán, I., Madrigal, H., Russolillio, G., Martí, A. Alimentación y nutrición en las distintas etapas de la vida. Alimentación y Salud Pública. Ed. Mc Graw Hill Interamericana. 2edición. España, 2002
- <sup>xlvii</sup> Illera, M., Illera J., Illera JC. Vitaminas y Minerales. Ed. Complutense. SA. España. 2000,
- <sup>xlviii</sup> Nicklas TA, Webber LS, Jonson CC, Srinivasan SR, Berenson GS, Foundations for health promotion with youth: a review of observaciones from the Bogalusa Heart Study. *J Health Educ* 1995: 26(2 suppl): S18-S26
- <sup>xlix</sup> Franks AL, Helder SH, Dino GA, Hom KA, Gortmarker SL, Wiecha JL, Simoes EJ, School-based programs: lessons learned from CATCH, Planeth Health, and Not-On-Tobacco, Preventing Chronic Disease; Public Health Research, practice and policy. *CDC* 2007; 4(2)
- <sup>l</sup> Healthy weight, physical activity, and nutrition: Focus group research with african america, mexican american, and white youth *CDC* 2000.
- <sup>li</sup> Warren JM, Henry CJK, Lightowler HJ, Bradshaw SM and Perwaiz S. Evaluation of a pilot school programme aimed at the prevention of obesity in children. *Health Promotion International*. Oxford University Press 2003; 18 (4): 287-296
- <sup>lii</sup> Bonhauser M, Fernández G, Püscehl K, Yañéz F, Montero J, Thompson B, Coronado G. Improving physical fitness and emotional well-being in adolescents of low socioeconomic status in Chile: results of a school-based controlled trial. *Health Prom Int* 20 (2): 113-122.

- 
- <sup>liii</sup> Bonhauser M, Fernández G, Püscehl K, Yañéz F, Montero J, Thompson B, Coronado G. Improving physical fitness and emotional well-being in adolescents of low socioeconomic status in Chile: results of a school-based controlled trial. *Health Prom Int* Vol. 20 (2) 113-122
- <sup>liv</sup> Luepker RV, Perry CL y cols. Outcomes of a field trial to improve children's dietary intake patterns and physical activity: The Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health (CATCH) *JAMA* 1996; 275:768-776
- <sup>lv</sup> Pinki S, Mary C J , Rachael D, Andrew J Hill, Julian H Barth, Janet Cade. Evaluation of implementation and effect of primary school based intervention to reduce risk factors for obesity . *BMJ* 2001; 323:1027
- <sup>lvi</sup> Williams CL, Bollella MC, Strobino BA, Spark A, Nicklas TA, Tolosi LB, et al. "Healthy-start": outcome of an intervention to promote a heart healthy diet in preschool children . *J Am Coll Nutr* 2002; 21:62-71
- <sup>lvii</sup> Dietz WH, Gortmarker SL. Do we fatten our children at the televisión set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics* 1985; 75: 807-812.
- <sup>lviii</sup> U.S. Surgeon General. The Surgeon General's report on nutrition and health Washington: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service; 1988. DHHS Publication No. (PHS) 88-50210. 722
- <sup>lix</sup> Dietz WH, Gortmarker SL. Do we fatten our children at the televisión set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics* 1985; 75:807-812.
- <sup>lx</sup> Righetti J., Paterno, C. Factores de riesgo en niñez y adolescencia *Rev. Fed Arg Cardiol* 1999; 28: 545-549, 1999
- <sup>lxi</sup> Salmon J. Ball, K. Crawford D. Booth M, Teleford A. Hume C. Jolley D. Worsley A. Reducing sedentary behavior and increasing physical activity among 10-year-old children: overview and process evaluation of the 'Switch-Play' intervention. *Health Promotion International* 2005; 20(1):7-17
- <sup>lxii</sup> Agewall S, Fagerberg B, Berglund G, Schmidt C, Wendelhag I, Wikstrand J; The Risk Factor Intervention Study Group, Sweden. Multiple risk intervention trial in high risk hypertensive men: comparison of ultrasound intima-media thickness and clinical outcome during 6 years of follow-up. *J Intern Med* 2001; 249(4): 305-14
- <sup>lxiii</sup> Programa Nacional de Salud 2001-2006. La democratización de la Salud en México. Hacia un sistema universal de salud. Secretaría de Salud. México. 2001

- 
- <sup>lxiv</sup> CONAPO. Algoritmo del índice de marginación: CONAPO (2001). *Índices de Marginación 2000*, México, Consejo Nacional de Población, <http://www.conapo.gob.mx/00cifras/2000.htm> (Consulta: Nov. 1, 2005).
- <sup>lxv</sup> Donner A. Approach to sample size estimation in the design of clinical trials-a review. *Stat Med* 1984; 3:199-214
- <sup>lxvi</sup> Dawson Beth, Trapp Robert G. *Bioestadística Médica. Manual Moderno. 4a Edición.* 1999. México, DF.
- <sup>lxvii</sup> Nutrition Education in Primary Schools; A planning guide for currículo development. FAO, OMS
- <sup>lxviii</sup> Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for school and community programs to promote lifelong physical activity among young people. *MMWR* 1997; 46(No. RR-6):1-24.
- <sup>lxix</sup> Habitch J P. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. *Bol Oficina Sanit Panam* 1974; 76:375-384.
- <sup>lxx</sup> McKenzie TL, Strikmiller PK, Stone EJ, et al. CATCH: physical activity process evaluation in a multicenter trial. *Health Education Quarterly* 1994; suppl 2:S73-S89
- <sup>lxxi</sup> Hernández B, Gortmaker SL, Laird NM, et al. Validity and reproducibility of a physical activity and inactivity questionnaire for Mexico City schoolchildren. *Salud Pública Mex* 2000; 42:315-323
- <sup>lxxii</sup> Hayman LL, Cochair RN, Williams CL. Cardiovascular Health Promotion in the Schools A Statement for Health and Education Professionals and Child Health Advocates From the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association *Circulation* 2004; 110: 2266-2275.
- <sup>lxxiii</sup> Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr* 2004;145: 439-44
- <sup>lxxiv</sup> Centers for Disease Control and Prevention. BMI-for-age growth charts 2000.
- <sup>lxxv</sup> The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics* 2004; 114:555-576
- <sup>lxxvi</sup> Normas de buenas prácticas clínicas (BPC) Food and Drug Administration.

---

[www.fda.gov/cder/guidance/959fnl-spanish.pdf](http://www.fda.gov/cder/guidance/959fnl-spanish.pdf)

<sup>lxxvii</sup> Vergara-Castañeda A, Castilo-Martínez L, Colín-Ramírez E, Orea-Tejeda A. Overweight, obesity, high blood pressure and lifestyle factors among Mexican children and their parents. 2010; 15(6):358-366.

<sup>lxxviii</sup> Ortiz-Hernández L, Delgado-Sánchez G, Hernández-Briones A. Cambios en factores relacionados con la transición alimentaria y nutricional en México. *Gac Méd Méx* 2006;142(3): 181-193

<sup>lxxix</sup> Popkin BM, Gordon-Larsen P. The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004; 28(suppl):S2–9.

<sup>lxxx</sup> Popkin BM. The nutrition transition: an overview of world patterns of change. *Nutr Rev* 2004; 62: S140–3

<sup>lxxxi</sup> Kang Ht., Ju YS, Park KH, Kwon YJ, Im HJ, Paek DM, Lee HJ. Study on the relationship between childhood obesity and various determinants, including socioeconomic factors, in an urban area. *J Prev Med Pub Health*. 2006 Sep; 39(5):371-8.

<sup>lxxxii</sup> Leung SSF, Lee WTK, Lui SSH, Peng XH, Luo HY, Lam CWK. Fat intake in Hong Kong Chinese children. *American Journal of Clinical Nutrition* 2000;.72(S1):p. 1373S-1378S.

<sup>lxxxiii</sup> Lauer RM, Obarzanek E, Hunsberger SA, Varn Horn L, Hartmuller WM, Burton BA y col. Efficacy and safety of lowering dietary intake of total fat, saturated fat, and cholesterol in children with elevated LDL cholesterol: the Dietary Intervention Study in Children. *American Journal of Clinical Nutrition* 2000;72(S1): p. 1332S-1342S.

<sup>lxxxiv</sup> Koletzko B, Dokoupil K, Reitmayr S, Weimert-Harendza B, Keller E. Dietary fat intakes in infants and primary school children in Germany. *American Journal of Clinical Nutrition* 2000: 72(S1); p. 1392S-1395S.

<sup>lxxxv</sup> Leenen R, Kooy van der K, Seidell JC, Deurenberg P: Visceral fat accumulation measured by magnetic resonance imaging in relation to serum lipids in obese men and women. *Atherosclerosis* 1992; 94:171-181.

<sup>lxxxvi</sup> Daniel SR, Morrison JA, Sprecher DL, et al. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation* 1999; 99:541-545.

<sup>lxxxvii</sup> Goran MI, Gower BA. Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 1999; 70 S: 149S-156S.

<sup>lxxxviii</sup> Ram W, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Sara E, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 2004; 350: 2363-2374.

---

<sup>lxxxix</sup> Jessup A, Harrell JS. The metabolic syndrome: Look for it in children and adolescents, too!. *Clinical Diabetes* 2005; 23: 26-32.

<sup>xc</sup> Steinberger JM, Daniels SR. Obesity, insulin resistance, diabetes and cardiovascular risk in children. *Circulation* 2003; 107:1448