



INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA

**Efecto de una intervención para mejorar la oferta y el consumo de alimentos saludables en escuelas públicas de la Ciudad de México.**

PRESENTA

Eduardo Thébar Gómez.

DIRECTORA DE TESIS

Sonia Lizeth Hernández Cordero. Doctora en Filosofía. Instituto Nacional de Salud Pública.

ASESORES

Sonia Concepción Rodríguez Ramírez. Maestra en Ciencias de la Salud. Instituto Nacional de Salud Pública.

Eric Alejandro Monterrubio Flores. Maestro en Ciencias de la Salud. Instituto Nacional de Salud Pública.

Juan Ángel Rivera Dommarco. Doctor en Filosofía. Instituto Nacional de Salud Pública.

SINODAL

Dra. Anabelle Bonvecchio. Doctora en Salud Pública. Instituto Nacional de Salud Pública.

GENERACIÓN 2008-2010

CUERNAVACA, MORELOS A 2 DE MAYO DE 2013

## **Resumen**

**Objetivo:** Evaluar el efecto de una intervención para mejorar la alimentación, en la disponibilidad y consumo de energía per cápita y macronutrientes de alimentos saludables en el horario de recreo dentro de escuelas primarias públicas del sur de la Ciudad de México.

**Material y Métodos:** Análisis secundario de un ensayo comunitario con un seguimiento de 8 meses. Se implementaron estrategias de dieta, comunicación, educación y actividad física. Se recolectó información sobre disponibilidad de alimentos en 27 escuelas primarias, asignadas a dos grupos de intervención (n=8 por grupo) y uno control (n=11) y consumo de alimentos en una sub-muestra escolares (n=404). La información fue analizada con la técnica de intención al tratamiento usando modelos lineales generalizados.

**Resultados:** Se observó un aumento significativo en la disponibilidad per cápita (95.1 kcal, 79.8-113.3 IC 95%,  $p=0.19$ ), consumo de energía (78.2 kcal, 53.8-113.7 IC 95%,  $p=0.007$ ) de alimentos saludables en los grupos de intervención comparado con el grupo control en la etapa de seguimiento.

**Discusión:** Esta intervención multiestrategia, aumentó la disponibilidad de alimentos saludables y disminuyó la de los no saludables y esto a su vez, produjo un cambio en los patrones de consumo de los escolares.

## **Abstract**

## **Introducción**

Según datos recientes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en todo el mundo hay cerca de 1.5 miles de millones de personas con sobrepeso, de las cuales 500 millones son obesas.<sup>1</sup>

Esta condición también afecta a la población infantil; en el 2010, la International Obesity Task Force (IOTF) y la International Association for the Study of Obesity (IASO) estimaron que mundialmente existen más de 200 millones de niños en edad escolar con sobrepeso u obesidad, de los cuales 40-50 millones están clasificados como obesos.<sup>2</sup> Lo anterior ha hecho que el sobrepeso y la obesidad en escolares sean considerados como uno de los principales problemas de salud pública en el mundo.

En México, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños está creciendo a un ritmo acelerado. De acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición 1999 (ENN-99),<sup>3</sup> casi el 20% de los niños en edad escolar (de entre 5 y 11 años) tenían sobrepeso u obesidad. En 2006, la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENSANUT-2006)<sup>4</sup>, reveló que este porcentaje había aumentado al 33%. En 2012, la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENSANUT-2012),<sup>5</sup> reveló que la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad para escolares fue de 34.4%. Estos datos son aún más preocupantes si se considera que padecer sobrepeso y obesidad durante la infancia es un factor de riesgo para desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares y dislipidemias en la edad adulta.

El papel de la dieta como uno de los determinantes en la mayoría de las enfermedades crónicas no transmisibles está bien establecido. El desarrollo de estas enfermedades se ha asociado con un elevado consumo de grasas (en particular grasas saturadas), y azúcares simples, principalmente; mientras que el consumo de alimentos ricos en fibra como

verduras, frutas, leguminosas y cereales integrales se ha asociado con la prevención de las mismas.<sup>6</sup>

Uno de los aspectos de la dieta, relacionados con el desarrollo de obesidad infantil, es la alimentación en el horario escolar. Cada vez existe más evidencia acerca del papel de los refrigerios consumidos en el horario del recreo como factor de riesgo potencial para desarrollar sobrepeso y obesidad;<sup>7</sup> generalmente se asocian con alimentos que elevan el consumo de energía diaria, debido a su contenido nutrimental –alto contenido de grasas y azúcares-, y a la frecuencia diaria con la que son consumidos.<sup>8</sup>

Una dieta saludable durante la infancia y la adolescencia, promueve una salud, crecimiento y desarrollo cognitivo óptimo y puede contribuir a la prevención de enfermedades crónicas en etapas posteriores.<sup>9-10</sup>

En este sentido, las escuelas se encuentran en una posición única para influenciar diariamente a los niños sobre la elección de los alimentos, y potencialmente puede contribuir a desarrollar preferencias y hábitos dietéticos saludables. No existe otra institución que tenga un contacto tan directo e intensivo como las escuelas.<sup>10</sup>

Una de las estrategias principales para combatir la obesidad en niños escolares, es modificar el tipo y calidad de alimentos y bebidas que se ofertan en el horario de recreo dentro de las escuelas.<sup>11-13</sup>

Se han realizado múltiples intervenciones a nivel internacional en escuelas primarias para prevenir y disminuir el sobrepeso y la obesidad en niños. En la mayoría de ellas se incluyen tres grandes componentes: dieta, actividad física y educación nutricional. Los resultados obtenidos no son concluyentes, ya que son muchos los actores y factores involucrados que influyen -positiva o negativamente- en la ejecución y efectividad de la intervención. Entre los actores se encuentran secretarías/ministerios de educación, cooperativas escolares (tienditas, kioscos, “tuck shops”), profesores y padres de familia. Por otra parte, el tipo y

duración de la intervención, recursos humanos y económicos disponibles, son algunos ejemplos de factores que influyen en los resultados de una intervención.

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de una intervención para mejorar la alimentación, en la disponibilidad y consumo de energía per cápita y macronutrientes de alimentos saludables en el horario de recreo dentro de escuelas primarias públicas del sur de la Ciudad de México.

## **Material y Métodos**

El presente estudio es un análisis secundario de datos del proyecto “*Promoción de actividad física y dieta saludable en el sistema educativo mexicano para la prevención de obesidad infantil*”. El diseño del estudio original fue en ensayo comunitario aleatorizado, que se llevó a cabo en escuelas primarias públicas de la Ciudad de México y cuya meta final era obtener evidencia útil para impulsar un cambio en las políticas y dirigir las a alcanzar un ambiente que promoviera prácticas de dieta y actividad física saludables para los niños.

El estudio original se realizó en dos fases; una de investigación formativa (diagnóstico) y diseño de la intervención en el 2005 y la segunda de implementación y evaluación del programa durante los ciclos escolares 2006-2007 y 2007-2008. A continuación se describe brevemente cada fase:

1. **Fase I. Investigación formativa.** Esta fase se basó en el modelo ecológico y la teoría social cognitiva y estuvo dividida en tres etapas:
  - a. Evaluación y diagnóstico del ambiente escolar en relación a la disponibilidad de alimentos y práctica de educación física.
  - b. Determinación de barreras y oportunidades para un ambiente saludable.
  - c. Evaluación y análisis de posibles intervenciones para promover ambientes más saludables.
  
2. **Fase II. Implementación de la intervención basada en los hallazgos de la fase de investigación formativa.** La intervención incorporó estrategias para la promoción de actividad física, dieta saludable, educación y de comunicación.

***Criterios de inclusión del estudio original (Fase Implementación).*** El estudio se realizó en el sur de la Ciudad de México en 27 escuelas seleccionadas de forma aleatoria a partir de un padrón proporcionado por la Secretaría de Educación Pública del Distrito Federal (SEP-DF) conformado por 274 escuelas.

Para la implementación del estudio, se requirió que las escuelas cumplieran con los siguiente criterios de inclusión: 1) estuviesen ubicadas al sur de la Ciudad de México, 2) pertenecer a la categoría de nivel socioeconómico bajo, 3) tener al menos 450 estudiantes, 4) disponibilidad de áreas y equipo deportivo, 5) estar incluidas en el programa de desayunos escolares y 6) tener horario de medio tiempo (8:00 am a 12:30 pm).

### **Conformación de los grupos de estudio**

Se seleccionaron de forma aleatoria 18 escuelas de las 84 que cumplieron con los criterios de inclusión (**Figura 1**). Al listado de 18 escuelas seleccionadas, se incorporaron 12 de las escuelas previamente seleccionadas en la fase de investigación formativa.<sup>14</sup>

Aleatoriamente fueron seleccionadas 27 escuelas y mediante el mismo procedimiento, se seleccionaron dos sub-grupos de 8 escuelas y se les asignó en forma aleatoria al grupo de tratamiento básico o plus. Las 11 escuelas restantes se consideraron para el grupo control.

### ***Procedimiento para el cálculo de la muestra total de niños.***

El número estimado de estudiantes para cada grupo de intervención fue de 240 y para el grupo control de 360, teniendo 30 alumnos por escuela como máximo, considerando que el coeficiente de Correlación Intra Clase (ICC, por su siglas en ingles), estimado en variables como Índice de Masa Corporal (IMC), talla y peso en la fase formativa fue  $<0.08$ . Se consideró seleccionar solamente a niños de cuarto y quinto grado escolar. La razón de seleccionar a niños con un rango de edad de 9-11 años, fue porque a esta edad se alcanza la madurez neural-motora, y los niños son más capaces de entender conceptos tales, como,

“energía” de una forma más compleja. Además, son capaces de responder cuestionarios de forma correcta y fiable.<sup>14</sup>

La selección de niños al interior de las escuelas se realizó a nivel salón, usando las listas de asistencia y seleccionando de cada una de ellas, en forma aleatoria, a los participantes.

Adicionalmente, se seleccionó una sub-muestra de la muestra total de niños para recabar información de dieta, la cual fue elegida aleatoriamente y estratificada por sexo. El tamaño de esta sub-muestra se estableció a conveniencia, seleccionando a la mitad de los niños de la muestra total por cada grupo de estudio, debido a la limitación de recursos para tomar un número mayor de niños, considerando que las metodologías de observación directa de la dieta son muy costosas.

### **Descripción de la intervención**

***Intervención básica:*** basada fundamentalmente en cambios normativos de la Secretaría de Educación Pública y autoridades escolares. Esta intervención dependía de la disposición de los actores involucrados en el proceso: autoridades de la SEP, directores y profesores de las escuelas. Fue establecida siguiendo criterios de viabilidad a corto plazo, tanto en el aspecto funcional como económico, para hacer posible a corto plazo la replicación sin necesidad de recursos adicionales.

***Intervención plus:*** basada también en cambios normativos de la SEP y autoridades escolares, pero con estrategias adicionales (a nivel individual e interpersonal) que requerirían un poco más de inversión en recursos humanos y económicos, para su replicación a largo plazo, como por ejemplo, talleres de educación nutricional dirigidos a niño, padres de familia, vendedores y autoridades escolares. Se presumió que habría un efecto mayor en comparación con la intervención básica.

Como parte del diseño del estudio, existió un **grupo control** en el cual no se aplicó ningún tipo de intervención y que sirvió como patrón de comparación para valorar los efectos de la intervención.

En el **Cuadro 1** se describe cada una de las estrategias de alimentación implementadas en el año uno. Estas estrategias estuvieron apoyadas en una estrategia mercadotecnia social, en la cual se implementaron talleres dirigidos a los escolares y padres de familia para preparar un lunch saludable, a vendedores para que incluyeran opciones saludables, además de enfatizar la importancia y beneficio del consumo de estos alimentos. Además se implementó una campaña de comunicación masiva, basada en personajes de caricatura.

**Cuadro 1.** Estrategias de alimentación por grupo de intervención.

<b>Intervención básica</b>	<b>Intervención plus</b>
<p><b>1.-Disminución de tiempos y oportunidades para comprar y consumir alimentos</b>  <i>Promoción del recreo como único tiempo durante el día escolar para comer</i></p> <p><i>Prohibir el consumo de alimentos en el salón de clases</i></p> <p><i>Limitar el espacio y tiempo para los vendedores en el horario del recreo</i></p>	<p><b>1.-Disminución de tiempos y oportunidades para comprar y consumir alimentos</b></p> <p><i>Estrategias básicas +</i></p> <p><i>Promoción del consumo del desayuno escolar fuera del salón de clases y proveer de 20 minutos exclusivos para su consumo</i></p>
<p><b>2.- Incrementar el consumo de frutas y verduras</b></p> <p><i>Los alimentos en la escuela deben ser saludables y se promoverá un equilibrio entre el tipo de alimentos con una razonable cantidad de frutas y verduras ofertados.</i></p>	<p><b>2.- Incrementar el consumo de frutas y verduras</b></p> <p><i>Estrategia básica +</i></p> <p><i>Venta exclusiva de frutas y verduras un día a la semana. El día será designado por las autoridades de la escuela.</i></p>
<p><b>3.- Disminución en el numero de alimentos y bebidas altos en azúcar y grasa</b></p> <p><i>Prohibición de algunos productos densamente energéticos</i></p> <p><i>Asegurar la disponibilidad de agua para beber</i></p>	<p><b>3.- Disminución en el numero de alimentos y bebidas altos en azúcar y grasa</b></p> <p><i>Estrategia Básica +</i></p> <p><i>Limitar o prohibir la venta de bebidas altas en azúcar</i></p>

Adicionalmente, se aplicaron más estrategias, entre las que se incluían: mejoramiento en calidad y en cantidad de las clases de educación física, actividades físicas realizadas en el horario del recreo (recreo activo), activación física, entre otras, que también eran apoyadas y difundidas por las estrategias de mercadotecnia social.<sup>14</sup>

### **Recolección de información**

A continuación se describen brevemente las técnicas de recolección de información. Todos los procedimientos fueron realizados por personal previamente capacitado y estandarizado. Las fechas de recolección de la información fueron a inicio (etapa basal) y mitad (etapa seguimiento) del ciclo escolar 2006-2007, con un lapso entre ambas mediciones de 6-7 meses.

### **Disponibilidad y consumo de alimentos y bebidas en el horario de recreo**

*Inventario de alimentos y bebidas en puestos de venta* : Este instrumento se utilizó para cuantificar la disponibilidad de alimentos y bebidas ofertados en los puestos de venta dentro de las escuelas. Se cuantificó cada uno de los alimentos o preparaciones que se ofertaban en el horario de recreo, utilizando básculas pesa-alimentos marca Tanita con capacidad máxima de 4 kg y diferentes medidas caseras como tazas de 240 ml, cucharas cafeteras, soperas. Se midieron las porciones individuales, esto es, la cantidad de alimento que se les vendía a los escolares del total de la preparación o alimento, por ejemplo, peso en gramos de un taco de guisado, peso en gramos de una bolsa con fruta.

### *Inventario de alimentos y bebidas traídos de casa y comprados en el horario de recreo:*

Antes del recreo se preguntaba al niño sobre los alimentos y bebidas que había traído de casa. Estos alimentos se pesaron en la báscula pesa-alimentos y se registro el peso en gramos de cada uno de ellos. También se registró si el niño traía consigo dinero en efectivo para la compra de alimentos en el horario de recreo. Durante el recreo, se observó a los

niños de la sub-muestra y se registró lo siguiente: alimentos y bebidas para consumo del niño, la cantidad (en gramos), las especificaciones (tipo, ingredientes, gramos), porcentaje de la porción consumida y si el alimento fue comprado, traído de casa o compartido por algún amigo.

**Antropometría:** Para la evaluación de la composición corporal, se midió la talla (cm) y el peso (kg). Las mediciones se tomaron de acuerdo al Manual de Procedimientos Antropométricos empleado en la *National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES-2000)*<sup>15</sup> para niños de más de 8 años. Las mediciones fueron realizadas por personal capacitado y estandarizado.

### **Criterios de selección de datos para el presente estudio**

Para el análisis del presente estudio se tomaron los datos de consumo y disponibilidad de alimentos durante el horario de recreo, correspondientes a la fase de implementación del primer año de intervención (ciclo escolar 2006-2007) en sus dos etapas: basal y seguimiento.

Para la disponibilidad de alimentos, se utilizó información válida (54 inventarios de disponibilidad de alimentos; 27 por etapa) de las 27 escuelas asignadas aleatoriamente a los tres tipos de tratamiento (**Figura 1**).

En la relación al consumo de alimentos, se seleccionaron todos los escolares de la sub-muestra de dieta de los tres tipos de tratamiento con información de dieta válida. Esta sub-muestra quedó conformada por n=404 escolares con al menos una medición de consumo de alimentos en el horario del recreo.

### ***Metodología de cálculo de vectores nutricionales (Variables de desenlace)***

Para el cálculo de los vectores nutricionales de energía y macronutrientes, se utilizó la compilación de tablas de valores nutricionales de los alimentos del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP).<sup>16</sup> Se tomaron como base para los cálculos, 100g de alimento y además se consideró la porción comestible del mismo.

Para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Energía} = \frac{\text{Gramos de alimento reportado} \times \text{Kilocalorías contenidas en 100g de alimento}}{100\text{g}}$$

Donde: “**gramos de alimento reportado**” es la cantidad de alimento observada y reportada en el instrumento de medición, “**Kilocalorías contenidas en 100g de alimento**” es la energía contenida en 100g de alimento según las tablas del INSP y, “**100 g**” es el gramaje base sobre el cual se calcularon los vectores.

Las misma fórmula fue utilizada para el cálculo de macronutrientes (hidratos de carbono, proteína y grasa), donde la constante en todos los cálculos fue 100 g y reemplazando los demás valores según fuera el caso.

Una vez calculados los vectores, se procedió buscar valores extremos y faltantes y en caso de encontrarlos, se procedió de la siguiente forma:

- 1. Verificación física de la información en el instrumento de medición.*
- 2. Corrección del valor. Los valores faltantes en la base de datos y en el instrumento de medición fueron excluidos.*
- 3. En el caso de los valores extremos, si éstos se encontraban reportados de la misma forma en la base de datos y en el instrumento de medición, se procedió a comparar la ingesta de alimentos similares para obtener un promedio y asignar un valor medio.<sup>17</sup>*

## **Definición de Variables**

### **Variables de desenlace**

*Disponibilidad de Alimentos (nivel escolar):* La disponibilidad de alimentos se definió como la cantidad total de gramos, energía (kilocalorías) y macronutrientes (hidratos de carbono, proteína y grasa) provenientes de los alimentos ofertados en el horario de recreo en las categorías de alimentos saludables y no saludables. Los alimentos se clasificaron en las categorías antes mencionadas de acuerdo con los siguientes criterios:

- Alimentos saludables: se consideró a todos aquellos alimentos con alto valor nutricional y de los cuáles se ha documentado efectos positivos sobre la salud, por ejemplo, frutas y verduras (mango, zanahoria, jicama), agua de frutas bajas en azúcar (melón, limón), tacos sin freír y bajos en grasa (tacos de nopales), palomitas, elotes con chile y limón, cacahuates tostados, entre otros.
- Alimentos potencialmente saludables: se consideró todos aquellos alimentos con alto valor nutricional, pero debido a sus formas de preparación contribuyen a una ingesta excesiva de calorías. Por ejemplo: fresas con crema (en lugar de crema se sugería agregar yogurt natural), quesadillas fritas, agua de frutas altas en azúcar, tacos dorados (se sugería no freír la tortilla), entre otros.
- Alimentos no saludables: se consideró a todos aquellos alimentos con bajo valor nutricional y de los cuales se ha documentado efectos negativos sobre la salud. Por ejemplo: alimentos fritos y/o capeados (tacos dorados, tortas de milanesa, papas fritas, gorditas), pizzas, donas, bebidas azucaradas y/o carbonatadas, helados de crema, frituras industrializadas (chetos, totis), dulces industrializados (paletas de caramelo macizo, polvos picantes), entre otros.

**Disponibilidad de Alimentos per cápita:** La disponibilidad de alimentos per cápita se definió como la cantidad total de gramos, energía (kilocalorías) y macronutrientes (hidratos de carbono, proteína y grasa) provenientes de los alimentos ofertados en el horario de recreo, divididos entre la población escolar total de cada escuela.

**Consumo de Alimentos (nivel individual):** El consumo de alimentos se definió como la cantidad total de gramos, energía (kilocalorías) y macronutrientes (hidratos de carbono, proteína y grasa) consumidos por los escolares en el horario de recreo, provenientes de los alimentos traídos de casa (lunch) y de los alimentos comprados dentro del plantel escolar.

### **Covariables**

Se tomaron en cuenta como covariables al *sexo* (mujer=0, hombre=1), la *edad en años* calculada para ambas etapas, el *índice de masa corporal* (IMC= kg/m<sup>2</sup>) determinado en todos los escolares de la sub-muestra de lunch y se clasificó el estado de nutrición (**normal, sobrepeso y obesidad**) de acuerdo a los puntos de corte establecidos por Cole,<sup>18</sup> el grado escolar y para el caso de disponibilidad se considero a la población escolar total de cada plantel.

### **Análisis estadístico**

Para los análisis descriptivos de la muestra de escolares, se calcularon medias y desviaciones estándar para variables continuas, y porcentajes para variables categóricas.

En relación a la descripción del consumo y la disponibilidad de energía y macronutrientes, se evaluó la distribución de los datos. Debido a que las variables de dieta no se distribuían normalmente se calcularon medianas y percentiles (p25, p50 y p75) con valores crudos o sin ajustar.

Para evaluar las diferencias de las características basales y finales (sólo para disponibilidad y consumo) entre los grupos, se utilizaron modelos de regresión lineal cuando la variable

dependiente se modeló en forma continua y modelos de regresión logística cuando la variable dependiente se modeló en forma categórica. Los análisis a nivel niño se ajustaron para corregir el efecto de conglomerado, considerando a la escuela como el conglomerado. Para evaluar los efectos de la intervención, sobre la disponibilidad y consumo de energía, se utilizaron modelos lineales generalizados (GEE, por sus siglas en inglés),<sup>19</sup> tomando en cuenta el efecto de conglomerado (escuela) así como estimaciones robustas para minimizar el efecto de las varianzas desiguales. Se estimaron los promedios ajustados a nivel general y por grupos de estudio utilizando el comando “adjust”; las variables dependientes se incluyeron en los modelos, transformadas a su escala logarítmica y se presentan los coeficientes exponenciados. Se incluyeron interacciones de grupo por tiempo de la medición (diferencias en diferencias) en los modelos para estimar el efecto de las intervenciones. Se consideraron significativos, valores de  $p < 0.2$ , siguiendo el criterio de Selvin para interacciones.<sup>20</sup>

Para los modelos de disponibilidad, se realizaron los cálculos a nivel per cápita, ajustados por conglomerado.

Para los modelos de consumo se partió de un modelo teórico saturado y considerando el principio de parsimonia, se fueron eliminando variables hasta dejar solo aquellas que contribuían con la explicación del modelo y/o eran estadísticamente significativas con valor  $p < 0.05$ . Se ajustaron por edad, IMC y sexo.

Los análisis se realizaron considerando dos enfoques: 1) intención al tratamiento (ITT)<sup>21</sup> en el cual se incluyeron a todos los niños asignados aleatoriamente a los grupos de tratamiento (n=404) y, 2) panel (AP)<sup>22</sup> en el que se incluyeron solamente a aquellos niños que tuvieron mediciones en ambas etapas (n=234).

Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico Stata versión 11.2

El protocolo de este estudio fue aprobado por las Comisiones de Bioética, Seguridad y de Investigación del Instituto Nacional de Salud Pública.

### **Resultados**

La muestra de escuelas seleccionadas para el presente estudio fue de 27, asignadas a tres tipos de tratamiento: básica (n=8), plus (n=8) y control (n=11). El número total de niños por tipo de intervención fue de 4461, 3881 y 5641 para escuelas básicas, plus y control, respectivamente. El flujo de participantes se muestra en la **Figura 1**.

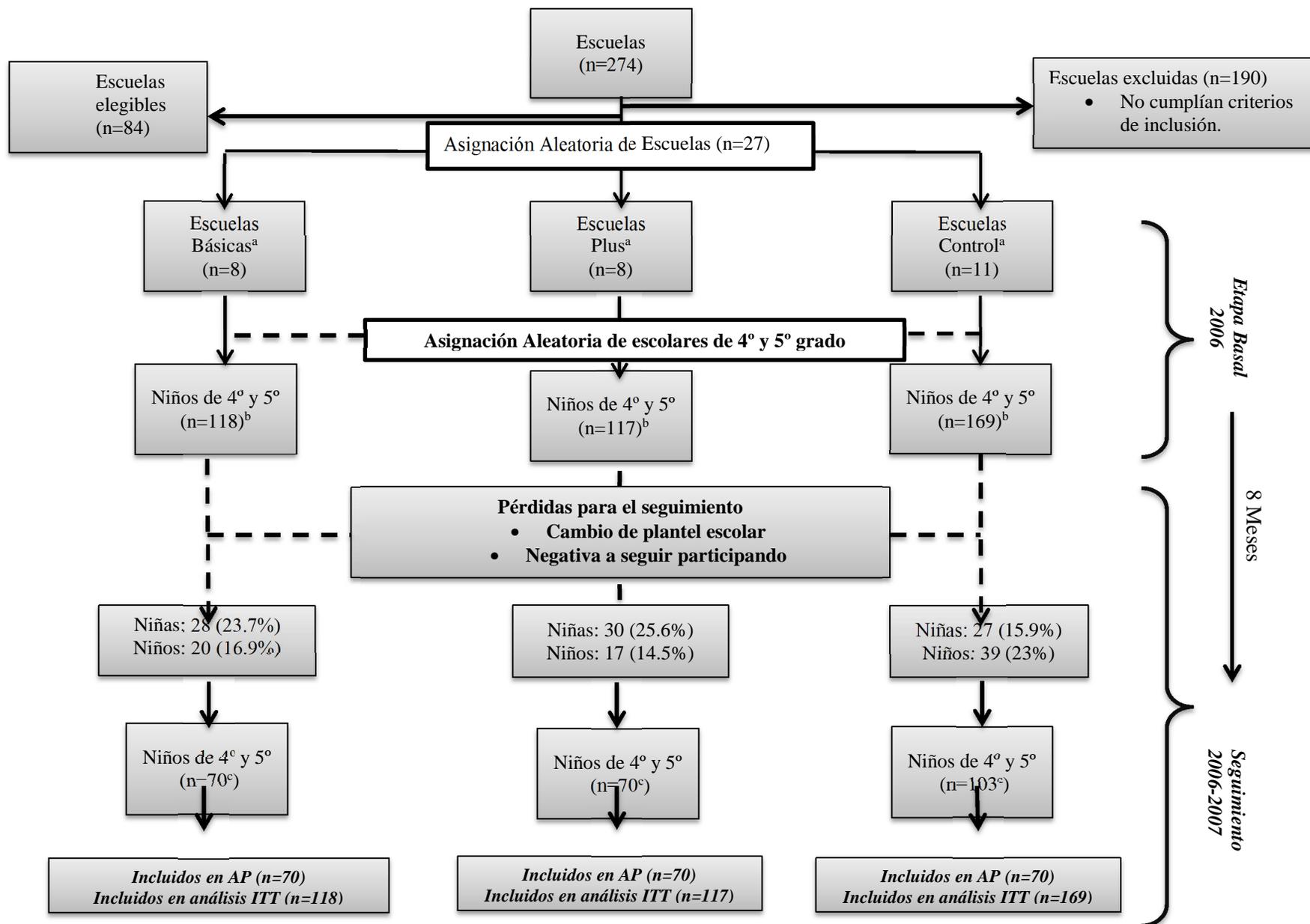
El porcentaje de pérdidas global para la etapa de seguimiento del ciclo escolar 2006-2007, representa un 39.8%. Para la escuelas básicas las pérdidas representaron un 40.6%, plus 40.1% y control 39%. La media de edad de las pérdidas entre los grupos fue de  $10.3 \pm 10$ ,  $9.5 \pm 37$ ,  $9.9 \pm 23$  para control, básica y plus, respectivamente. Se observan diferencias significativas entre los grupos de intervención en la proporción de hombres y mujeres (control vs plus,  $p < 0.05$ ) y en la prevalencia de sobrepeso (control vs básica,  $p = 0.004$ ). Para las demás características basales (grado, IMC), no se observaron diferencias.

En la **Tabla I** se describen las características basales de los escolares incluidos en los dos tipos de análisis. Se observa una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) en la comparación de las edades para los escolares de quinto grado de escuelas básicas *versus* escuelas control para la muestra incluida en el análisis de ITT; para la misma muestra, existe una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) en la prevalencia de sobrepeso para el sexo masculino entre las escuelas plus y las escuelas control. Se observaron diferencias en las prevalencias de peso normal en escuelas básicas (hombres,  $p < 0.05$ ) comparadas con escuelas control.

En el resto de las variables descritas para ambas muestras (ITT y AP) no se observan diferencias.

En la etapa basal, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad para la muestra IT fue de 31.3, 45.3 y 47.2% para escuelas básica, plus y control, respectivamente. Para la **muestra AP**, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue de 37.1, 42.8 y 51.4% para escuelas básica, plus y control, respectivamente. Para ambos análisis se observan diferencias significativas entre escuelas básicas y control.

**Figura 1. Diagrama de flujo de escuelas y niños en la etapa basal y seguimiento.**



<sup>a</sup>El número de escuelas se mantuvo en las dos etapas.

<sup>b</sup>Niños a los que se les aplicó encuesta de lunch en etapa basal.

<sup>c</sup>Niños a los que se les aplicó encuesta de lunch en etapa basal y seguimiento  
AP= Análisis Panel. ITT= Análisis Intención al Tratamiento

**Tabla I. Características basales de la muestra, por grupo de intervención y tipo de análisis.**

Características	Características Basales <sup>†</sup>					
	Intención al Tratamiento			Panel		
	Básica (n=118)	Plus (n=117)	Control (n=169)	Básica (n=70)	Plus (n=70)	Control (n=103)
<b>Edad (años)<sup>† †</sup></b>						
4º grado	9.5± (1.34)	9.6± (.351)	9.7± (.401)	9.7± (.436)	9.6±(.318)	9.7±(.407)
5º grado	10.2±(1.95) <sup>a</sup>	10.4±(1.19)	10.7±(.579)	10.5±(.336) <sup>a</sup>	10.6±(.437)	10.7±(.329)
<b>Sexo, n=, (%)</b>						
Cuarto grado						
Mujer	32 (27.11)	38 (32.47)	47 (27.81)	18(25.71)	26(37.14)	36(34.95)
Quinto grado						
Mujer	31 (26.27)	29 (24.78)	35 (20.71)	17(24.28)	11(15.71)	19(18.44)
<b>Índice de Masa Corporal<sup>††</sup></b>						
Mujer						
4º grado	19.8± (3.9)	19.7± (3.7)	19.9± (3.3)	20.9± (4.3)	20.2± (4.1)	20± (3.6)
5º grado	17.9± (4.4)	19.3± (3.6)	19.34(4.8)	18.5± (1.7)	20± (3.59)	20.2± (3.3)
Hombre						
4º grado	18.16± (3.3)	19.1± (3.6)	19.5± (4.6)	18.8± (3.9)	18.9± (3.4)	20.1± (3.4)
5º grado	20.52± (4.5)	20.5± (3.4)	20.4± (3.9)	20.4± (4.9)	19.9± (3.5)	21.2± (5.2)
<b>Sobrepeso (%)</b>						
Mujer	11	15.3	16.5	11.4	17.1	18.4
Hombre	8.4 <sup>a</sup>	11.9	20	11.4	11.4	15.5
<b>Obesidad (%)</b>						
Mujer	5	10.3	5.9	5.7	8.5	8.7
Hombre	6.7	7.5	5.1	8.5	5.7	8.7
<b>Grado Escolar, n=, (%)</b>						
4º	58 (49.1)	62 (52.9)	95 (56.2)	34(48.5)	41(58.5)	68(66)
5º	60 (50.8)	55 (47)	74 (43.7)	36(51.4)	29(41.4)	35(34)

<sup>†</sup>Modelos de regresión lineal para variables continuas y logística para categóricas, ajustados por conglomerado (escuela).

<sup>††</sup>Medias y Desviaciones estándar

<sup>a</sup>(p<0.05) Básica vs Control

<sup>b</sup>(p<0.05) Plus vs Control

### Descripción de disponibilidad y consumo de energía y macronutrientos

**Disponibilidad (nivel escolar).** La mediana de disponibilidad de energía proveniente de todos los alimentos en la etapa basal fue de 106 294, 142 844 y 88 657 kilocalorías para grupos control, básica y plus, respectivamente, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (p>0.05). ~~En la misma etapa, se observó una diferencia estadística marginalmente significativa (p <0.07) en la disponibilidad de proteína proveniente de alimentos no saludables en escuelas básicas versus control (Tabla-2).~~

En la etapa final la mediana de energía fue de 68 835, 53 245 y 78 562 kilocalorías para grupos control, básica y plus, respectivamente, sin diferencias entre los grupos. Al analizar el cambio en la disponibilidad de alimentos por tipo de los mismos (saludables y no saludables), se observaron

diferencias significativas, principalmente, en la disponibilidad de energía y macronutrientos (hidratos de carbono, proteína y grasa) provenientes de alimentos saludables entre ambas modalidades de la intervención *versus* control. De la misma forma, se observan diferencias significativas en la disminución de la disponibilidad de energía y macronutrientos provenientes de alimentos no saludables en escuelas básicas *versus* control (**Tabla II**).

**Disponibilidad (per cápita).** La mediana de disponibilidad de energía per cápita proveniente de todos los alimentos en la etapa basal fue de 210, 264 y 204 kilocalorías para los grupos control, básica y plus, respectivamente. Sólo se observan diferencias marginales ( $p < 0.07$ ) en la disponibilidad de proteína proveniente de todos los alimentos y en la disponibilidad de grasa proveniente alimentos no saludables de los grupos de intervención *versus* control (**Tabla III**).

En la etapa final se observan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) en la disponibilidad de energía y macronutrientos provenientes de alimentos saludables, donde en las escuelas de intervención se oferta una mayor cantidad comparando con escuelas control. Para la disponibilidad de energía y macronutrientos (hidratos de carbono, proteína y grasa) provenientes de alimentos no saludables, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre escuelas básicas y control (**Tabla III**).

**Consumo (ITT).** La mediana de ingesta de energía proveniente de todos los alimentos en la etapa basal fue de 362, 320 y 335 kilocalorías, para grupos control, básica y plus, respectivamente, no observándose diferencias significativas entre los grupos. En relación a las ingesta de energía y macronutrientos provenientes de alimentos saludables y no saludables, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (**Tabla IV**).

En la etapa final, se observan diferencias significativas en el consumo de gramos totales de alimentos saludables en los grupos de intervención (básica 118g; plus 175g,  $p < 0.05$ ) comparados

con el grupo control (128g) y en la disminución de energía, hidratos de carbono y grasa en escuelas plus y proteína en escuelas de intervención básica provenientes de alimentos no saludables (**Tabla IV**). Para el consumo de alimentos saludables no se observan diferencias.

**Consumo (Panel).** La mediana de ingesta de energía en la etapa basal proveniente de todos los alimentos fue de 369, 301 y 298 kilocalorías para grupos control, básica y plus, respectivamente, no observándose diferencias significativas entre los grupos de intervención vs control. En relación a la ingesta de energía y macronutrientes provenientes de alimentos considerados saludables, no se observan diferencias significativas. Para la ingesta de alimentos considerados como no saludables, no se observan diferencias significativas entre los grupos de tratamiento, excepto en la ingesta de grasa derivada de estos alimentos. (**Tabla SI**).

En la etapa final la mediana de consumo de energía proveniente de todos los alimentos fue de 289, 276 y 268 kilocalorías para grupos control, básica y plus, observándose diferencias significativas entre los grupos de intervención y control. También se observan diferencias significativas en el consumo de proteína y grasa proveniente de todos los alimentos en escuelas básicas vs control. Para el consumo de alimentos saludables no se observan diferencias significativas, exceptuando el consumo de grasa para escuelas plus donde la diferencia es marginal ( $p < 0.07$ ). En el consumo de alimentos no saludables se observan diferencias significativas en gramos totales ( $p < 0.05$ ) (para escuelas básicas no hubo diferencia), energía ( $p < 0.01$ ), hidratos de carbono (básica,  $p < 0.05$ ; plus,  $p < 0.01$ ), proteína y grasa ( $p < 0.01$ ) (**Tabla SI**).

**Tabla II. Características basales y finales de disponibilidad de energía y macronutrientes a nivel escolar, por grupo de intervención.**

	Etapa Basal			Seguimiento		
	Control (n=11)	Básica (n=8)	Plus (n=8)	Control (n=11)	Básica (n=8)	Plus (n=8)
	Mediana (p25, p75)*			Mediana (p25, p75)*		
<b>Dieta (Todos los Alimentos)</b>						
Gramos Alimento (g)	64148 (53438,73521)	80765 (53853,114036)	67304 (54875.5,84856)	49643 (28407,76391)	35999 (28268,55995)	66006 (41915,77639)
Energía (Kcal)	106294 (60696,144319)	142844 (94297,201579)	88657 (76223,145024)	68335 (43297,77532)	53245 (37602,71215)	78562 (61653,94987)
Hidratos de Carbono (g)	13064 (8624,21417)	15659 (11015,23660)	12703 (10950,17088)	9803 (5648,11704)	7122 (5800,10087)	10459 (8852,15006)
Proteína (g)	2771 (1418,3384)	<b>3866<sup>a</sup></b> <b>(3060,5783)</b>	2606 (2075,3520)	1695 (1433,1923)	1397 (920,1652)	1823 (1296,2647)
Grasa (g)	4260 (2304,6728)	6517 (4798,10346)	3964 (2830,4843)	2704 (1861,3317)	1956 (1323,3101)	2950 (2110,3957)
<b>Dieta (Alimentos Saludables)</b>						
Gramos Alimento (g)	19066 (14458,27321)	28426.5 (19512,50863)	24066 (16596,27055)	27600 (12538,44218)	24198 (21100,43578)	51656 (28495,66385)
Energía (Kcal)	22992 (13458,35907)	42387 (27633,64485)	31273 (26625,48117)	23657 (18355,31970)	<b>33527<sup>a</sup></b> <b>(25845,47710)</b>	<b>45842<sup>b</sup></b> <b>(36487,64968)</b>
Hidratos de Carbono (g)	3189 (2695,5265)	5711 (4142,9916)	5103 (4070,6717)	4484 (2959,6015)	5220 (4286,8026)	<b>6870<sup>b</sup></b> <b>(5381,9600)</b>
Proteína (g)	333 (279,1782)	1270 (707,1988)	708 (504,1050)	394 (248,706)	<b>727<sup>a</sup></b> <b>(522,981)</b>	<b>1155<sup>b</sup></b> <b>(864,1536)</b>
Grasa (g)	490 (310,1871)	1526 (874,2305)	1181 (840,1985)	637 (3239,688)	<b>1160<sup>a</sup></b> <b>(839,1575)</b>	<b>1906<sup>d</sup></b> <b>(1285,2429)</b>
<b>Dieta (Alimentos No Saludables)</b>						
Gramos Alimento (g)	44029 (32746,49200)	55692 (37172,64725)	39252 (30966,55909)	19184 (14190,25574)	<b>8756<sup>c</sup></b> <b>(5146,19312)</b>	<b>14370<sup>b</sup></b> <b>(9730,17411)</b>
Energía (Kcal)	76831 (51521,107310)	101545 (68449,145465)	55260 (49867,103586)	39834 (26215,56731)	<b>15185<sup>a</sup></b> <b>(10425,29268)</b>	33739 (16428,56505)
Hidratos de Carbono (g)	8019 (6231,15469)	10031 (6820,12412)	7117 (5589,12468)	4164 (2814,6586)	2005 (1229,2515)	3540 (1941,5507)
Proteína (g)	1492 (978,2342)	<b>2977<sup>c</sup></b> <b>(1971,3683)</b>	1716 (1541,2659)	1088 (932,1796)	<b>456<sup>a</sup></b> <b>(368,891)</b>	759 (280,1357)
Grasa (g)	2853 (1993,4856)	5669 (3462,7433)	2443 (2067,3287)	1882 (1372,3059)	<b>610<sup>a</sup></b> <b>(483,1836)</b>	1286 (769,1748)

\*Valores crudos. Modelos de regresión lineal para variables continuas ajustados por conglomerado (escuela).

<sup>a</sup> Diferencia significativa básica vs control (p<0.05)

<sup>b</sup> Diferencia significativa plus vs control (p<0.05)

<sup>c</sup> Diferencia marginalmente significativa básica vs control (p<0.07)

<sup>d</sup> Diferencia marginalmente significativa plus vs control (p<0.07)

**Tabla III. Disponibilidad de energía y macronutrientos per cápita, basales y finales, por grupo de intervención. Muestra ITT**

	Línea Basal			Línea Seguimiento		
	Control (n=5641) <sup>d</sup>	Básica (n=4461) <sup>d</sup>	Plus (n=3881) <sup>d</sup>	Control (n=5641) <sup>d</sup>	Básica (n=4461) <sup>d</sup>	Plus (n=3881) <sup>d</sup>
	Mediana (p25, p75)*			Mediana (p25, p75)*		
<b>Dieta (Todos los Alimentos)</b>						
Gramos Alimento (g)	116.6 (107,165)	151 (122.5,170.8)	150.7 (122.5,172.5)	90.2 (63.5,165.7)	66.4 (52.3,111.7)	123.1 (113,137.9)
Energía (Kcal)	210 (124.6,293.6)	264.7 (217.1,292.7)	204.5 (171.3,250.3)	132.5 (110.9,178.7)	81.9 (75,149)	160 (135.6,215.8)
Hidratos de Carbono (g)	19.7 (16.6,42.4)	31.9 (27.5,36.7)	25.7 (21.2,33.3)	18.5 (12.6,26.9)	12.7 (10.7,21.1)	21.8 (19.4,28.8)
Proteína (g)	4.9 (3,6.6)	7.3 <sup>a</sup> (6.6,8.4)	6.4 (4.5,7.3)	3.4 (2.5,3.9)	2 (1.8,3.2)	4.1 (2.8,5.2)
Grasa (g)	9.3 (5.3,12.2)	12.1 (8.7,15.6)	8.8 (6.4,11.4)	5.3 (3,6.7)	3.3 (2.2,5)	6.3 (3.8,8.4)
<b>Dieta (Alimentos Saludables)</b>						
Gramos Alimento (g)	39.7 (31.2,56.3)	54.2 (37.4,99.2)	48 (37,65.2)	57.2 (22.8,95.9)	55.3 (38.2,84.5)	91.6 (76.6,120.3)
Energía (Kcal)	43.7 (28.8,70.1)	86.9 (53.3,119.6)	67.5 (50,87.8)	43.7 (33.4,65.2)	61.9 (55.2,81.5)	107.1 <sup>b</sup> (75.9,121.5)
Hidratos de Carbono (g)	6.9 (5.1,12.5)	11.6 (7.7,16.8)	10.4 (7.6,13)	8 (5.3,11.2)	10 (8.6,14.1)	15.3 <sup>b</sup> (12,18)
Proteína (g)	0.7 (0.5,3.5)	2.6 <sup>c</sup> (1.3,3.7)	1.5 (1.2,1.8)	0.8 (0.4,1.3)	1.3 <sup>a</sup> (1.2,1.4)	2.5 <sup>b</sup> (2.2,9)
Grasa (g)	0.9 (0.8,3)	3.5 <sup>c</sup> (2.2,3.9)	2.7 <sup>c</sup> (1.6,3.4)	1.1 (0.4,1.3)	2.2 <sup>a</sup> (1.6,2.7)	3.9 <sup>b</sup> (2.4,5.1)
<b>Dieta (Alimentos No Saludables)</b>						
Gramos Alimento (g)	84.6 (64.8,109.2)	93.2 (71,108.1)	93.4 (61.6,124)	40.2 (30.7,55.6)	15.8 <sup>a</sup> (11,33.7)	27.1 (15.9,41)
Energía (Kcal)	150.1 (100.5,195.1)	188.8 (125.8,217.5)	142.9 (103.1,177.1)	77.4 (51.9,135)	31.4 <sup>a</sup> (17.4,52)	65.5 (34.9,102.2)
Hidratos de Carbono (g)	14.3 (11.5,28.1)	17.9 (12.9,20.7)	15.3 (11.7,24.5)	8.3 (6.1,15.6)	3.5 <sup>a</sup> (2.6,4.5)	7.8 (3.9,9.8)
Proteína (g)	2.7 (2.3,4.5)	4.5 (3.9,6.6)	4.4 (3.5,2)	2.1 (1.8,3.2)	1 <sup>a</sup> (0.5,1.6)	1.6 (0.5,2.6)
Grasa (g)	5.5 (4.7,8.8)	9.7 (6.5,11.3)	6.5 (3.9,7.4)	3.6 (3.2,6.4)	1.3 <sup>a</sup> (0.7,2.9)	2.2 (1.4,3.9)

\*Valores crudos. Modelos de regresión lineal para variables continuas ajustados por conglomerado (escuela).

<sup>a</sup> Diferencia significativa básica vs control(p<0.05)

<sup>b</sup> Diferencia significativa plus vs control(p<0.05)

<sup>c</sup> Diferencia significativa control vs básica(p<0.07)

<sup>d</sup> Población total de las escuelas por grupo de intervención

**Tabla IV. Características basales y finales de consumo, por grupo de intervención. Muestra ITT**

	Línea Basal			Línea Seguimiento		
	Control (n=169)	Básica (n=118)	Plus (n=117)	Control (n=169)	Básica (n=118)	Plus (n=117)
	Mediana (p25, p75)*			Mediana (p25, p75)*		
<b>Dieta (Todos los Alimentos)</b>						
Gramos Alimento (g)	350 (192,516)	255 (144,410)	308 (172,498)	304 (184,494)	267.5 <sup>a</sup> (124,412)	292 (164,505)
Energía (Kcal)	362.5 (242.7,516.2)	320.6 (198.3,504.7)	335.3 (227.7,473.63)	348.7 (213.3,516.2)	297.9 (148.8,480.4)	351 (226.1,462.3)
Hidratos de Carbono (g)	46.7 (28.6,67)	42.1 (27.4,64.1)	46.3 (29.2,67.2)	43 (25.1,63.5)	39.9 (26.2,65.5)	46.5 (30.7,65)
Proteína (g)	9.8 (5.9,14.51)	8.6 (3.83,14.68)	9.6 (4.71,14.01)	9.69 (5.1,15.2)	6.96 <sup>a</sup> (1.9,12.3)	9.3 (5.0,13.9)
Grasa (g)	14.7 (8.8,24.1)	13.6 (5.7,21.5)	14.5 (8.7,19.7)	14.4 (5.6,22.8)	11.5 (2.7,21.3)	14.6 (6.8,20.4)
<b>Dieta (Alimentos Saludables)</b>						
Gramos Alimento (g)	125 (30,290)	97.5 (0,184)	100 (15,240)	128 (34,292)	118 <sup>a</sup> (10,216)	175 <sup>b</sup> (84,292)
Energía (Kcal)	119.3 (9.3,260.3)	94.8 (0,228.5)	111.8 (0,259.9)	92.4 (0,243.9)	116 (13.6,266.2)	171.7 (56,317.1)
Hidratos de Carbono (g)	17.8 (0,32.5)	14.2 (0,27.6)	16.2 (0,30.6)	16.6 (0,31.3)	17.5 (1.14,36.5)	24.9 (12.8,39)
Proteína (g)	1.7 (0,8.5)	0.9 (0,8.31)	1.2 (0,9)	1.3 (0,8.3)	1.7 (0,7.8)	3.8 (0.3,9.3)
Grasa (g)	0.7 (0,11.4)	0.5 (0,9.7)	0.7 (0,11.8)	0.57 (0,11)	1.26 (0,10.4)	4.64 <sup>b</sup> (0.1,14.4)
<b>Dieta (Alimentos No Saludables)</b>						
Gramos Alimento (g)	144 (54,280)	117 (46,250)	116 (33,250)	106 (10,250)	79 (0,250)	75 <sup>b</sup> (0,200)
Energía (Kcal)	197.1 (79.66,359.5)	211.9 (58,358.7)	184.3 (60.1,319.8)	164.3 (0,344.2)	107.5 (0,286.2)	107.5 <sup>b</sup> (0,297.3)
Hidratos de Carbono (g)	24.6 (9.5,44.8)	27.2 (8.4,45)	25.4 (8.5,45.1)	24.1 (0,40)	14.2 (0,41.37)	19.4 (0,33.9)
Proteína (g)	4.3 (0.7,9.81)	4.5 (0.34,9.2)	3.7 (0.1,9.6)	2.59 (0,9.7)	1.5 <sup>a</sup> (0,7.9)	1.4 (0,8)
Grasa (g)	8.4 (0.2,16.9)	7.7 (0.1,16.2)	6.6 (0.1,15)	5 (0,16.6)	0.2 (0,12.9)	0.2 <sup>b</sup> (0,13.5)

\*Valores crudos. Modelos de regresión lineal para variables continuas ajustados por conglomerado (escuela).

<sup>a</sup> Diferencia significativa básica vs control(p<0.05)

<sup>b</sup> Diferencia significativa plus vs control(p<0.05)

<sup>c</sup> Diferencia significativa control vs básica(p<0.07)

## *Efecto de la intervención sobre la disponibilidad y consumo de energía y macronutrientos*

### *Disponibilidad*

**Per cápita.** La disponibilidad de energía y macronutrientos per cápita fue menor en las escuelas básicas, al compararlas con el grupo control, (Dif. energía=-154.7 kilocalorías,  $p=0.007$ ; Dif. Hidratos de carbono=-15.1 gramos,  $p=0.17$ ; Dif. Proteína=-5 gramos,  $p=0.001$ ; Dif. Grasa=-8 gramos,  $p=0.007$ ) comparadas con el grupo control (**Tabla V**).

Para la disponibilidad de alimentos saludables se observaron diferencias significativas en los grupos de intervención plus en energía (Dif=27.9 kilocalorías,  $p=0.19$ ), proteína (Dif=0.7 gramos,  $p=0.05$ ) y grasa (Dif=1 gramo,  $p=0.16$ ) comparados con el grupo control. En relación a la disponibilidad de alimentos no saludables, se observaron diferencias estadísticamente significativas de energía y macronutrientos en ambos grupos de intervención comparados con el grupo control (**Tabla V**).

**Nivel escolar.** En la disponibilidad total de gramos, energía y macronutrientos se observaron diferencias significativas en escuelas de intervención básica, en la disminución de gramos totales (Dif=-38509 gramos,  $p=0.10$ ), energía (Dif=-83080 kilocalorías,  $p<0.01$ ), proteína (Dif=-2718 gramos,  $p<0.01$ ) y grasa (Dif=-4331 gramos,  $p<0.05$ ). En la escuelas básicas hubo diferencias en la disponibilidad de energía (Dif= -70574.1 kilocalorías,  $p <0.01$ ), hidratos de carbono (Dif=-6972 gramos,  $p=0.01$ ), proteína (Dif=-2041 gramos,  $p<0.01$ ) y grasa (Dif=-3864 gramos,  $p=0.0001$ ) provenientes de alimentos no saludables.

**Consumo (ITT).** En el análisis de intención al tratamiento, los efectos de la intervención se observaron cuando se separaron la energía y macronutrientos por tipos de alimento (saludables y no saludables). En relación al consumo de energía y macronutrientos provenientes de alimentos saludables se observaron aumentos estadísticamente significativos al seguimiento, en los grupos de intervención; para escuelas plus las diferencias se observaron en energía (Dif=40.6 kilocalorías,

$p=0.007$ ), hidratos de carbono (Dif=6.7 gramos,  $p=0.003$ ), proteína (Dif=0.8 gramos,  $p=0.05$ ) y grasa (Dif=0.78 gramos,  $p=0.09$ ); en escuelas básicas para hidratos de carbono (Dif=3.1 gramos,  $p=0.06$ ) (**Tabla VI**).

En cuanto al consumo de alimentos no saludables, se observó una disminución en el seguimiento, de energía en escuelas básicas (Dif=-54.1 kilocalorías,  $p=0.03$ ) y escuelas plus (Dif=-53.1 kilocalorías,  $p=0.03$ ). Así también hubo disminución significativa en el consumo de hidratos de carbono en ambas intervenciones (básica: Dif=-7.4 gramos,  $p=0.04$ ); plus: Dif=-8 gramos,  $p=0.02$ ) (**Tabla VI**).

**Consumo (Panel).** Comparados con el grupo control, el consumo de energía en escuelas básicas (Dif=33.5 kcal,  $p=0.09$ ) hidratos de carbono (Dif=6.8 gramos,  $p=0.05$ ) y grasa (Dif=0.7 gramos,  $p=0.14$ ) provenientes de alimentos saludables tuvo un incremento estadísticamente significativo. El efecto de la intervención sobre el consumo de alimentos saludables en escuelas plus fue: energía (Dif=63.7 kcal,  $p=0.006$ ), hidratos de carbono (Dif=11 gramos,  $p=0.002$ ), proteína (Dif=1.1 gramos,  $p=0.06$ ) y grasa (Dif=0.9 gramos,  $p=0.12$ ) (**Tabla S2**).

También se observaron diferencias significativas en la disminución del consumo de energía y macronutrientes provenientes de alimentos no saludables. En escuelas básicas se observaron diferencias en energía (Dif=-60.6 kcal,  $p=0.02$ ) e hidratos de carbono (Dif=-9.5 gramos,  $p=0.03$ ); en escuelas plus se observaron en energía (Dif=-64.3,  $p=0.02$ ), hidratos de carbono (Dif=-10.8 gramos,  $p=0.01$ ) y un efecto marginalmente significativo en grasa (Dif=-2.3 gramos,  $p=0.12$ ).

**Tabla V. Efecto de la intervención sobre la disponibilidad de energía y macronutrientos per cápita. Muestra ITT**

	Interacción Tratamiento-Tiempo <sup>1</sup>								
	Control			Básica			Plus		
	Basal <sup>2</sup> (95% IC)	Seguimiento <sup>2</sup> (95% IC)	Dif. Media <sup>2</sup>	Basal <sup>2</sup> (95% IC)	Seguimiento <sup>2</sup> (95% IC)	Dif. Media <sup>2</sup> (valor p) <sup>3</sup>	Basal <sup>2</sup> (95% IC)	Seguimiento <sup>2</sup> (95% IC)	Dif. Media <sup>2</sup> (valor p) <sup>3</sup>
<b>Dieta (Todos los Alimentos)</b>									
<b>Gramos Alimento (g)</b>	132.5 [107,164]	103.3 [69.6,153.2]	-29.2	147.3 [121.6,178.3]	75.6 [56.4,101.2]	<b>-71.7</b> (p=0.10)	139.3 [113.6,170.8]	124.3 [114.4,135.1]	-15 (p=0.60)
<b>Energía (Kcal)</b>	197.8 [135.3,289.3]	130.1 [101.8,166.2]	-67.7	254.7 [214.6,302.2]	99.9 [76.3,130.8]	<b>-154.7</b> (p=0.007)	211.4 [164.5,271.6]	161.3 [124.9,208.2]	-50.1 (p=0.48)
<b>Hidratos de Carbono (g)</b>	26.7 [18,39.6]	18.1 [13.3,24.7]	-8.6	29.7 [24.3,36.4]	14.638 [11,19.3]	<b>-15.1</b> (p=0.17)	29 [21.5,39.1]	23 [17.4,30.3]	-6 (p=0.57)
<b>Proteína (g)</b>	4.6 [3.5,5.9]	3.1 [2.5,3.8]	-1.5	7.4 [6.5,8.5]	2.3 [1.9,3]	<b>-5</b> (p=0.001)	5.3 [3.9,7.3]	3.6 [2.5,5.2]	-1.7 (p=0.94)
<b>Grasa (g)</b>	7.9 [5,12.5]	4.9 [3.7,6.5]	3	11.8 [9.1,15.3]	3.8 [2.8,5.1]	<b>-8</b> (p=0.007)	8.2 [6.3,10.7]	6 [4.3,8.4]	-2.2 (p=0.54)
<b>Dieta (Alimentos Saludables)</b>									
<b>Gramos Alimento (g)</b>	41.8 [33.6,52.1]	58.1 [33.9,99.6]	16.3	54.3 [33.9,86.8]	54.5 [38.5,77]	0.1 (p=0.37)	48.3 [37.9,61.7]	95.1 [79.8,113.3]	46.7 (p=0.33)
<b>Energía (Kcal)</b>	46 [33.3,63.6]	44.1 [34.2,56.8]	-1.9	74.2 [47.2,116.7]	63.7 [47.9,84.9]	<b>-10.4</b> (p=0.72)	68.5 [52,90.1]	96.5 [76.8,121.2]	<b>27.9</b> (p=0.19)
<b>Hidratos de Carbono (g)</b>	7.3 [5.7,9.4]	8.1 [5.9,11]	0.8	10.5 [6.3,17.3]	10.3 [7.9,13.5]	-0.1 (p=0.72)	10.3 [8,13.3]	14.3 [11.9,17.3]	4 (p=0.37)
<b>Proteína (g)</b>	1 [.6,1.7]	0.7 [.5,1]	-0.3	2.1 [1.3,3.4]	1 [1,1.6]	-0.8 (p=0.62)	1.5 [1.19,1.9]	2.2 [1.6,3.1]	<b>0.7</b> (p=0.05)
<b>Grasa (g)</b>	1.1 [.5,2.2]	0.7 [.4,1.4]	-0.4	2.7 [1.7,4.2]	2.1 [1.4,3]	-0.6 (p=0.78)	2.5 [1.7,3.5]	3.6 [2.7,4.8]	<b>1</b> (p=0.16)
<b>Dieta (Alimentos No Saludables)</b>									
<b>Gramos Alimento (g)</b>	84.7 [63,113.9]	35.5 [24.4,51.5]	-49.2	82.7 [65.4,104.4]	18.2 [11.9,27.9]	<b>-64.4</b> (p=0.01)	86.8 [65.5,114.9]	17.5 [7.3,42.1]	<b>-69.2</b> (p=0.06)
<b>Energía (Kcal)</b>	129.6 [74.3,226]	75 [49.5,116]	-54.6	163.2 [124.6,213.6]	31.7 [20.2,49.7]	<b>-131.4</b> (p=0.001)	139.5 [104.5,186.1]	40.8 [14.2,117.3]	<b>-98.6</b> (p=0.18)
<b>Hidratos de Carbono (g)</b>	17.1 [10.1,29]	8.7 [5.5,13.7]	-8.4	16.7 [12.8,21.7]	3.7 [2.3,5.8]	<b>-12.9</b> (p=0.01)	17.7 [12,26.2]	6.4 [3.2,12.8]	-11.3 (p=0.40)
<b>Proteína (g)</b>	2.6 [1.6,4.5]	2 [1.3,3.1]	-0.6	4.7 [3.7,6]	0.9 [.6,1.4]	<b>-3.8</b> (p=0.001)	3.7 [2.4,5.4]	1.4 [.8,2.2]	<b>-2.2</b> (p=0.001)
<b>Grasa (g)</b>	4.5 [1.7,11.7]	3.5 [2.2,5.5]	-1	8.6 [6.1,12]	1.4 [.8,2.3]	<b>-7.1</b> (p=0.001)	5.5 [4.2,7.3]	2.4 [1.5,3.7]	<b>-3.1</b> (p=0.14)

<sup>1</sup>Modelos Lineales Generalizados (GEE) ajustados por conglomerado (escuela).

<sup>2</sup>Diferencia media marginal. Valores exponenciados. Dif Media= Seguimiento – Basal

<sup>3</sup>Valor p <0.2 de acuerdo al criterio de Selvin (Básica vs Control) (Plus vs Control)

**Tabla VI. Efecto de la intervención sobre el consumo de energía y macronutrientos. Muestra ITT**

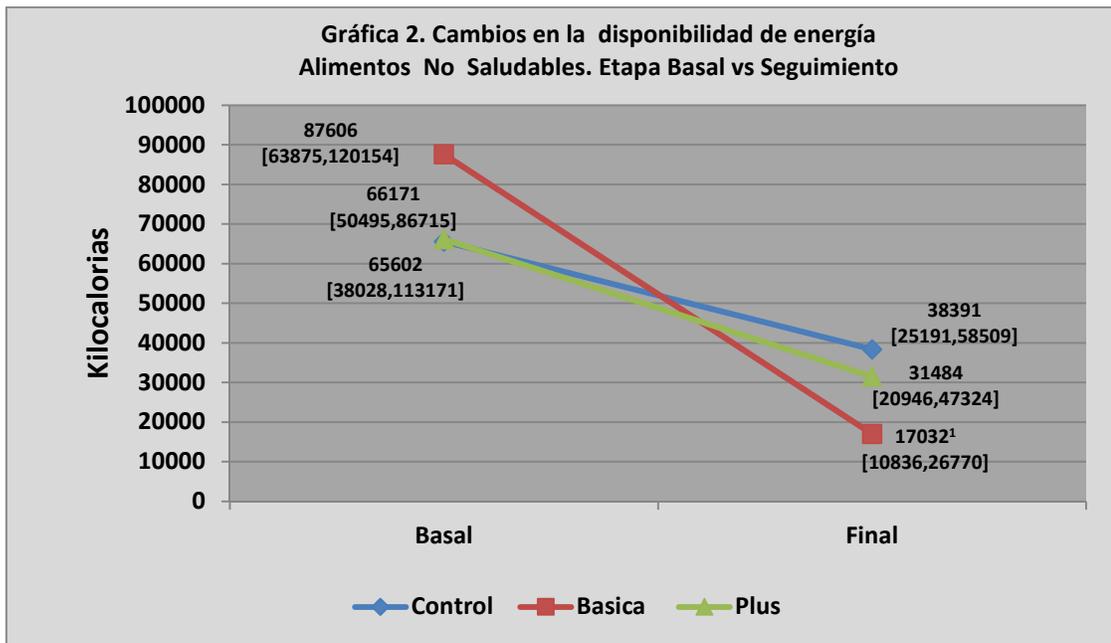
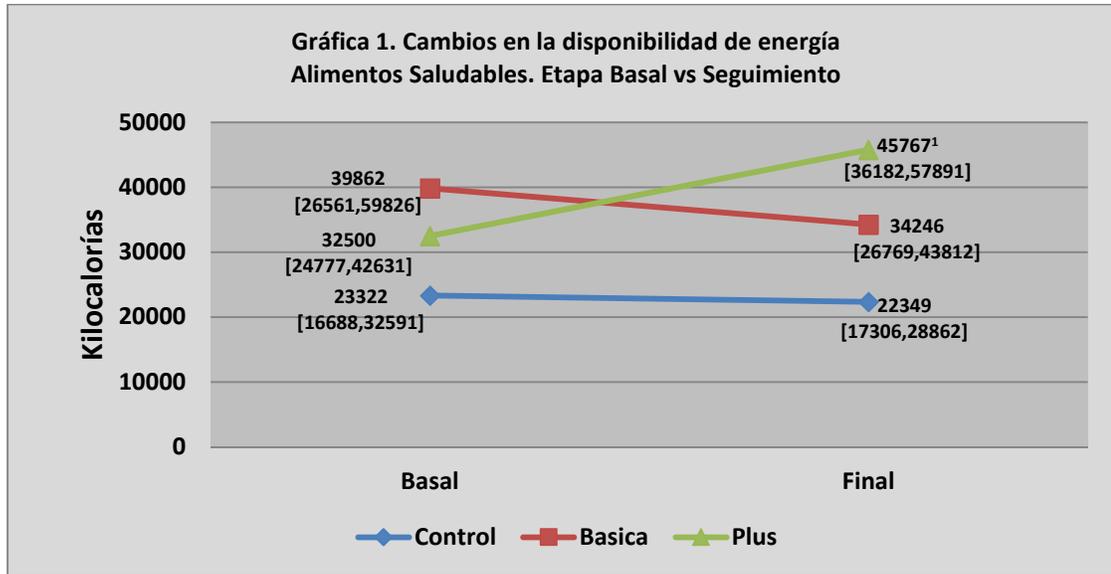
	Interacción Tratamiento-Tiempo								
	Control			Básica			Plus		
	Basal <sup>1</sup> (95% IC)	Seguimiento <sup>1</sup> (95% IC)	Dif. Media <sup>2</sup>	Basal <sup>1</sup> (95% IC)	Seguimiento <sup>1</sup> (95% IC)	Dif. Media <sup>2</sup> (valor p) <sup>3</sup>	Basal <sup>1</sup> (95% IC)	Seguimiento <sup>1</sup> (95% IC)	Dif. Media <sup>2</sup> (valor p) <sup>3</sup>
<b>Dieta (Todos los Alimentos)</b>									
Gramos Alimento (g)	318.1 [286.8,352.8]	268.7 [229,315.3]	-49.4	230.9 [197.5,269.9]	173.3 [132.6,226.5]	-57.6 (p=0.43)	274.7 [236.9,318.5]	244.6 [194.5,307.6]	-30.1 (p=0.72)
Energía (Kcal)	334.5 [302.4,369.9]	264.5 [221.8,315.3]	-70	282.6 [245.9,324.7]	196.4 [149.5,257.9]	-86.2 (p=0.40)	311 [273.7,353.2]	259 [207.8,322.8]	-51.9 (p=0.72)
Hidratos de Carbono (g)	41.4 [37.5,45.8]	35.4 [30.7,40.9]	-6	38.3 [33.7,43.5]	31.8 [26.3,38.4]	-6.5 (p=0.76)	41.9 [37.2,47.2]	37.5 [31.8,44.2]	-4.4 (p=0.68)
Proteína (g)	8.4 [7.2,9.7]	7.2 [6.1,8.5]	-1.2	6.2 [5,7.7]	5 [4.1,6.3]	-1.1 (p=0.61)	7.1 [5.8,8.8]	6.9 [5.7,8.5]	-0.1 (p=0.41)
Grasa (g)	11.5 [9.6,13.8]	8.8 [7.1,10.87]	-2.7	8.4 [6.5,10.9]	6.8 [5.3,8.9]	-1.5 (p=0.76)	10.1 [8,12.8]	8.9 [6.9,11.4]	-1.2 (p=0.47)
<b>Dieta (Alimentos Saludables)</b>									
Gramos Alimento (g)	57.7 [40.4,82.5]	57.6 [40.5,81.8]	-0.1	30.3 [19.5,47.1]	41.2 [27.1,62.5]	10.8 (p=0.32)	46.7 [30.3,71.9]	93.6 [64.3,136.3]	46.8 (p=0.01)
Energía (Kcal)	41.7 [29.2,59.7]	38.2 [26.9,54.2]	-3.5	28.6 [18.5,44]	43 [28.5,64.9]	14.4 (p=0.12)	37.5 [24.4,57.7]	78.2 [53.8,113.7]	40.6 (p=0.007)
Hidratos de Carbono (g)	9.3 [7.3,11.8]	9 [7.1,11.4]	-0.3	7.2 [5.4,9.5]	10.3 [7.9,13.5]	3.1 (p=0.06)	8.9 [6.7,11.8]	15.7 [12.2,20.2]	6.7 (p=0.003)
Proteína (g)	2.4 [1.9,3]	2.3 [1.9,2.8]	-0.1	2 [1.57242,2.6]	2.3 [1.8,2.8]	0.2 (p=0.33)	2.1 [1.6,2.7]	3 [2.3,3.8]	0.8 (p=0.05)
Grasa (g)	2.2 [1.7,2.9]	2 [1.6,2.6]	-0.2	1.9 [1.5,2.5]	2.4 [1.8,3.1]	0.4 (p=0.15)	2.2 [1.6,2.9]	2.9 [2.1,4]	0.7 (p=0.09)
<b>Dieta (Alimentos No Saludables)</b>									
Gramos Alimento (g)	71.9 [53,97.6]	44.9 [31.7,63.5]	-27	59.4 [40.5,87]	22.9 [14.4,36.4]	-36.4 (p=0.13)	59.4 [40.5,87.1]	23.2 [14.7,36.5]	-36.2 (p=0.12)
Energía (Kcal)	88.2 [63.6,122.5]	56.9 [39.3,82.4]	-31.3	79.5 [52.5,120.3]	25.3 [15.4,41.6]	-54.1 (p=0.03)	79.2 [52.9,118]	26.1 [16,42.5]	-53.1 (p=0.03)
Hidratos de Carbono (g)	15 [12,18.9]	11 [9,14.9]	-4	14.6 [10,19.6]	7.1 [5.1,10]	-7.4 (p=0.04)	15 [11.3,20]	6.9 [5,9.7]	-8 (p=0.02)
Proteína (g)	3.4 [2.8,4.2]	3 [2.4,3.6]	-0.4	3.2 [2.5,4]	2.2 [1.7,2.7]	-0.9 (p=0.19)	3.3 [2.6,4.2]	2.3 [1.8,2.9]	-0.9 (p=0.21)
Grasa (g)	4.5 [3.4,5.8]	3.6 [2.8,4.7]	-0.9	4.2 [3,5.7]	2.5 [1.8,3.4]	-1.6 (p=0.18)	4.4 [3.3,5.9]	2.6 [1.9,3.5]	-1.88 (p=0.11)

<sup>1</sup>Modelos Lineales Generalizados (GEE) ajustados por conglomerado (escuela), sexo, edad e IMC.

<sup>2</sup>Diferencia media marginal. Valores exponenciados. Dif Media= Seguimiento – Basal

<sup>3</sup>Valor p <0.2 de acuerdo al criterio de Selvin. (Básica vs Control) (Plus vs Control)

En las gráficas 1 y 2 se presentan los cambios en las disponibilidad de energía proveniente de alimentos saludables y no saludables en los tres grupos de estudio (disponibilidad media [IC 95%] y consumo medio [IC 95%] según análisis ITT en etapa basal y seguimiento).



## **Discusión\*\***

Los resultados de este estudio muestran que la intervención tuvo un efecto positivo, en aumentar la disponibilidad per cápita y consumo de alimentos clasificados como saludables y disminuir los mismos en los alimentos clasificados como no saludables en los grupos de intervención. En ambos análisis realizados (ITT y AP) se observa un efecto positivo de la intervención.

Utilizando como referencia los “*Lineamientos para el Expendio o Distribución de Alimentos o Bebidas en los establecimientos de Consumo Escolar en los Planteles de Educación Básica*” que entraron en vigor el 1 de enero de 2011 y que indican que las porciones deberán contener  $\leq 130$  kilocalorías, el efecto de la intervención sobre la disponibilidad de energía per cápita, incluyendo las dos clasificaciones de alimentos (saludables y no saludables), disminuyó en más de una porción en escuelas básicas (-154 kcal) y en escuelas plus fue de -.40 porciones (-50 kcal).

El efecto de la intervención sobre la disponibilidad de energía per cápita a partir de alimentos saludables aumentó en 0.21 porciones en la etapa de seguimiento para escuelas de intervención plus; para los alimentos no saludables hubo una disminución de 1.01 porciones en escuelas básicas y 0.75 porciones de escuelas plus.

En el consumo de energía, incluyendo las dos clasificaciones de alimentos (saludables y no saludables), se observó una disminución de .60 (-86 kcal) y .40 (-52 kcal) porciones para escuelas básicas y plus, respectivamente.

Para el consumo de energía a partir de alimentos saludables, se observó un aumento de .11 y .31 porciones para escuelas básicas y plus, respectivamente; para los no saludables hubo una disminución de 0.4 porciones para escuelas básicas y plus.

**\*\*Los resultados discutidos y presentados en esta sección, corresponden al análisis por intención al tratamiento.**

En relación al efecto de la intervención sobre la disminución en la disponibilidad de grasa per cápita a partir de alimentos no saludables y siguiendo los criterios de los lineamientos mencionados anteriormente, que indican que las porciones deberán contener como máximo 30% de grasa, lo que equivale a 39 kilocalorías por porción; en escuelas básicas, se observó una disminución de 64 kilocalorías y en escuelas plus de 27 kilocalorías de grasa.

### **Disponibilidad**

Varios estudios han documentado incrementos en la disponibilidad de alimentos saludables, después de la implementación de diversas estrategias de alimentación. Por ejemplo, una revisión de la literatura<sup>23</sup> realizada en 2009 y en la que se analizaron 18 ensayos clínicos, de los cuales, cuatro de ellos tenían como objetivo incrementar la disponibilidad de alimentos saludables en escuelas primarias y secundarias con una duración de seis meses a dos años dieron como resultado un aumento significativo en la disponibilidad de alimentos saludables. Otro estudio<sup>24</sup> realizado en escuelas primarias de Inglaterra y Gales, mostro que a través del incremento en la disponibilidad de frutas en los puestos de venta dentro de las escuelas (“Tuck Shops”), la cantidad de frutas per cápita aumento en 0.06 porciones por día. Adicionalmente, diversos estudios han mostrado resultados similares,<sup>25,26,27,28,29</sup> en los cuales la implementación de estrategias de alimentación ha tenido efectos positivos en el aumento de la disponibilidad de alimentos saludables y en la disminución de alimentos no saludables. Cabe mencionar que la clasificación de alimentos en los estudios citados, no fue la misma que la que se utilizó en el presente estudio, pero existen similitudes en los criterios e incluso en el tipo de alimentos incluidos en las categorías de cada estudio. Por ejemplo, la intervención realizada por Lytle et. al., tuvo dos categorías de alimentos, 1) “Foods to promot” en los que se incluían frutas, verduras y refrigerios modificados en su forma de preparación para disminuir el contenido de energía y grasa (pizza) y, 2) “Foods to limit” en los que se incluían alimentos densamente energéticos como, pizza y nachos.

La tendencia positiva observada en el grupos control puede estar explicado por una serie de factores que estuvieron del control de los investigadores: participación de los padres de familia, ambiente escolar, participación de los profesores y directivos, ubicación geográfica, entre otras.<sup>30</sup> Por ejemplo, algunas escuelas de los grupos de intervención se encontraban muy cerca de las escuelas del grupo control, lo que pudo resultar en los siguientes escenarios: 1) Los supervisores de zona pudieron ser responsables de más de una escuela incluida en el estudio, lo que pudo ocasionar que vertieran información observada en las escuelas de intervención hacia el interior de las escuelas control, 2) Los profesores de las escuelas de intervención pudiesen haber tenido contacto con profesores de escuelas control, destacando que varias escuelas incluidas en el estudio se encontraban en una misma zona delegacional.

### **Consumo**

Los niños en escuelas de intervención tuvieron un mayor consumo de alimentos saludables comparados con escuelas control. Este efecto fue mayor en escuelas plus, lo que sugiere que las estrategias de comunicación implementadas exclusivamente en este tipo de intervención y enfocadas en reforzar los mensajes de llevar a cabo una alimentación saludable tuvieron el efecto esperado.

Diversos estudios realizados en varias partes del mundo, han documentado que después de una modificación en los lineamientos de venta de los planteles escolares, particularmente el mejoramiento de los alimentos que se expenden en los puestos de venta, el consumo de opciones saludables por parte de los escolares, aumenta significativamente. Por ejemplo, en la revisión de la literatura realizada por Constate et. al.,<sup>23</sup> siete estudios de los dieciocho analizados, dentro de sus objetivos estaba aumentar el consumo de alimentos saludables previa implementación de diferentes estrategias de alimentación. Seis estudios reportaron que en la etapa de seguimiento se observó un aumento en el consumo de alimentos saludables, por ejemplo frutas y verduras, disminución en la cantidad total de kilocalorías y grasas consumidas en el horario del recreo. El meta análisis

realizado por Evans et. al.,<sup>31</sup> en el que se incluyeron 27 estudios de intervención con componentes múltiples y cuyo objetivo era aumentar el consumo de frutas y verduras con una duración de 1.5 a 24 meses, se encontró un efecto global sobre la ingesta de frutas y verduras, el cual tuvo un incremento diario de 0.25 porciones sin la inclusión de jugos y de 0.32 porciones con la inclusión de jugos de frutas.

La relación que existe entre la disponibilidad y el consumo puede estar explicada por varias razones. La accesibilidad, disponibilidad y la elección de los alimentos esta íntimamente ligada.<sup>32</sup> La elección de los alimentos está influenciada por muchos factores, pero quizá el más importante es la disponibilidad.<sup>33</sup> En lo que a de frutas y verduras se refiere, la disponibilidad, exposición y preferencias están relacionadas al mismo.<sup>34,35</sup> Cullen *et al.*<sup>36</sup> sugirieron que un aumento en la disponibilidad de frutas y verduras mejoraría, en primera instancia, la exposición de los estudiantes hacia éstas, y en segunda instancia se mejoraría su consumo. Investigaciones previas, han documentando que la disponibilidad y exposición durante 14 días seguidos a verduras, resulta en un aumento en la preferencia hacia estas en niños de 2 a 6 años de edad.<sup>37</sup> Resultados similares se han encontrado con niños de 5 a 8 años de edad, a los que se les ofreció verduras durante 8 sesiones continuas y se mostró que en el grupo de intervención mejoró el gusto y el consumo de verduras, en comparación con el grupo control.<sup>38</sup> Aunque el gusto y el precio impactan de manera directa en la elección de los alimentos por parte del consumidor, evidencia reciente indica que la disponibilidad de alimentos saludables tiene una fuerte influencia sobre la elección de los mismos.<sup>39</sup>

Los componentes educativos incluidos en los grupos de intervención, ayudaron a reforzar los mensajes, sobre todo en las cuestiones relacionadas con el consumo. Kim et. al., mencionan en una reciente revisión de estudios de intervención basados en educación nutricional, que el uso de recursos educativos es parte fundamental para el éxito de las intervenciones.<sup>40</sup>

Este estudio tiene fortalezas y limitaciones. Una de las principales fortalezas es que se observó que en ambos análisis (ITT y AP), el efecto de la intervención se mantiene constante a pesar de las pérdidas, lo que sugiere que posiblemente no existió sesgo en las pérdidas al seguimiento. La técnica de imputación<sup>17</sup> utilizada en el análisis ITT, supuso que para las pérdidas no se observaron cambios en el consumo entre ambas etapas, lo que conlleva a que las diferencias observadas se sesguen al valor nulo y por tanto, el efecto real de la intervención esté subestimado. Otra fortaleza, es que se realizaron análisis de tipo longitudinal, con los cuáles se obtiene mayor poder y precisión para detectar cambios en el tiempo, en este caso la disponibilidad y el consumo intra-persona. Otra fortaleza, fue que la información de disponibilidad y consumo se cuantificó por métodos de observación indirecta mediante el pesado y registro de los alimentos antes de ser consumidos.

La principal limitación de este estudio fue que por cuestiones relacionadas con los recursos económicos, la muestra para la evaluación de impacto de la intervención sobre el consumo de alimentos, tuvo que ser reducida a casi la mitad. Las pérdidas globales para los grupos de estudio se mantuvieron homogéneas en cantidad (40%). A pesar de lo anterior, se puede observar en la **Tabla 1** que la muestra que tuvo dos mediciones de información de dieta incluidos en el análisis de panel, conserva características similares a la muestra incluida en el análisis de intención al tratamiento. Otra limitación, es que el estudio solo se llevo a cabo en una zona geográfica de la Ciudad de México, por lo tanto, los resultados obtenidos solo pueden ser generalizables a escuelas de la misma región y de características similares. Una posible limitación que pudo impactar negativamente en los cambios de disponibilidad de alimentos saludables y como lo mencionan Lozada et. al.,<sup>41</sup> son las ganancias económica las cooperativas escolares tanta para las mismas escuelas como para los vendedores y los conflictos de intereses que estas pudieron representar para la intervención.

En conclusión, esta intervención resultó ser efectiva en la mejora de la disponibilidad de alimentos saludables y en la disminución de los no saludables y esto a su vez produjo un cambio en los patrones de consumo de los escolares. Es necesario que se desarrollen estrategias integrales y sustentables para la promoción de estilos de vida saludables en las que se incluyan componentes de actividad física y educación nutricional y en las cuáles se tiene que insertar el gobierno y los sistemas de salud, la industria alimentaria, el sistema educativo en sus diferentes niveles (Secretarías, Jefes de sector, Supervisores de zona, Directores, Profesores), la comunidad con participación activa de los padres y madres de familia. La promoción de patrones de alimentación saludables en los niños, incluyendo accesibilidad y disponibilidad, se ha considerado como una prioridad para la salud pública y la investigación, ya que, prevenir el inicio de la obesidad en etapas tempranas de la vida contribuye a una disminución en la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y, una disminución en el riesgo de desarrollarlas en la etapa adulta.

## Referencias

1. Organización Mundial de la Salud [sitio de internet].© OMS 2012 [Consultado 2012 ago 12] Disponible en:  
<http://www.who.int/nutrition/challenges/index.html>
2. International Obesity Task Force. The Global Epidemic [sitio de internet].© IOTF 2012.[Consultado 2012 ago 15] Disponible en:  
<http://www.iaso.org/iotf/obesity/obesitytheglobalepidemic/>
3. Rivera-Dommarco J, Shama-Levy T, Villalpando-Hernández S, González-Cossío T, Hernández-Prado B, Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricional de niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2001.
4. Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Ávila M, y Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2006.
5. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shama-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2012.
6. Chopra M, Galbraith S, Darnton-Hill I. A global response to a global problem: the epidemic of overnutrition. *Bull World Health Organ* 2002; 80:952-8.
7. Jebb SA. *Dietary strategies for the prevention of obesity*. Proc Nutr Soc 2005; 64:217-227.

8. Marmonier C, Chapelot D, Louis-Sylvestre J. Effect of macronutrient content and energy density of snacks consumed in a satiety state on the onset of the next meal. *Appetite* 2000; 34:161-168.
9. Fox MF, Gordon A, Nogales R, Wilson A. Availability and consumption of competitive foods in US public schools. *J Am Diet Assoc* 2009; 109: S57-S66.
10. Cauwenbergh E, Maes L, Spittaels H, et al. Effectiveness of school-based interventions in Europe to promote healthy nutrition in children and adolescents: systematic review of published and 'grey' literature. *Br J Nutr* 2010; 103: 781-797.
11. Sharma M. Dietary education in school-based childhood obesity prevention programs. *Adv Nutr* 2011; 2[suppl]:207S-216S
12. Bere E, Veierød M, Klepp KI. The Norwegian school fruit programme: evaluating paid vs. no-cost subscriptions. *Prev Med* 2005;41:463-70
13. Sahota P, Rudolf MC, Dixey R, Hill AJ, Barth JH, Cade J. Randomised controlled trial of primary school based intervention to reduce risk factors for obesity. *Br Med J* 2001b; 323: 1029–1032.
14. Safdie M, Levesque M, Gonzalez-Casanova I, Salvo D, Islas A, Hernández-Cordero S, Bonvecchio A, Rivera J. Promoting healthful diet and physical activity in the Mexican school system for the prevention of obesity in children: rationale, design and methods." *Salud Pública Mex* 2012. Accepted for Publication.
15. National Health and Nutrition Examination Survey 2000 [sitio de internet]. Anthropometry procedures manual.[actualizado 2000; consultados 2009 mar 9]; Disponible en:  
<http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/bm.pdf>

16. US Department of Agriculture. Agricultural Research Service. USDA Nutrient database for standard reference, Release 21. Nutrient Data Laboratory, 2008.
17. Medina F, Galván M. Imputación de datos: teoría y práctica. Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos. CEPAL 2007; 54: 84 pp.
18. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000;320:1240-3
19. Liang KY, Zeger S. Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika* 1986; 73: 13-22
20. Selvin S. Statistical analysis of epidemiologic data. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1996
21. Lazcano PE, Salazar ME, Gutiérrez CP, Angeles A, et al. Ensayos clínicos aleatorizados: variantes, métodos de aleatorización, análisis, consideraciones éticas y regulación. *Salud Pública de Mex* 2004; 46: 559-589.
22. Peter J. Diggle. Analysis of Longitudinal Data. 2da edición. Oxford University Press; 2002
23. Constante JP, Lock K. Do school based food and nutrition policies improve diet and reduce obesity? *Prev Med* 2009; 48: 45-53.
24. Moore L, Tapper K. The impact of school fruit tuck shops and school food policies on children's fruit consumption: a cluster randomized trial of schools in deprived areas. *J Epidemiol Community Health* 2008; 62:926-931

25. Simons-Morton BG, Parcel GS, Baranowski T, Forthofer R, O'Hara NM. Promoting physical activity and a healthful diet among children: results of a school-based intervention study. *Am J Public Health* 1991; 81: 986–991
26. Snyder P, Anliker J, Cunningham-Sabo L, Dixon LB, Altaha J, et al. The Pathways study: a model for lowering the fat in school meals. *Am J Clin Nutr* 1999; 69(suppl):810S–5S.
27. Perry L, Bishop B, Taylor L, Davis M, Story M, Gray C, et al. A randomized school trial of environmental strategies to encourage fruit and vegetable consumption among children. *Health Educ Behav* 2004; 31: 65–76.
28. Lytle A, Kubik Y, Perry C, Story M, Birnbaum AS, Murray DM. Influencing healthful food choices in school and home environments: results from the TEENS study. *Prev Med* 2006; 43: 8–13.
29. Cullen K, Reynolds K, Maihain V, et al. Improving the school environment: results from a pilot study in middle schools. *J Am Diet Assoc* 2007; 107: 484–489.
30. Gonzalez-Suarez C, Worley A, Grimmer-Somers K, Dones V. School-based interventions on childhood obesity a meta-analysis. *Am J Prev Med* 2009; 37:418–427.
31. Evans C, Christian M, Cleghorn C, Greenwood D, Cade J. Systematic review and meta-analysis of a school based-interventions to improve daily fruit and vegetable intake in children age 5 to 12 y. *Am J Clin Nutr* 2012; 96: 889-901.
32. Bustillos B, Sharkey J, Anding J, McIntosh A. Availability of more healthful food alternatives in traditional, convenience and nontraditional types of food stores in two rural Texas counties. *J Am Diet Assoc* 2009; 109: 883-889.

33. Mela DJ. Food choice and intake: the human factor. *Proc Nutr Soc* 1999; 58:513-21.
34. Cooke, L. The importance of exposure for healthy eating in childhood: a review. *J Hum Nutr Diet* 2007; 20: 294–301.
35. Cullen W, Baranowski T, Owens E, Marsh T, Rittenberry L. Availability, accessibility, and preferences for fruit, 100% fruit juice, and vegetables influence children’s dietary behavior. *Health Educ Behav* 2003; 30: 615–626.
36. Cullen W, Watson K, Konarik M. Differences in fruit and vegetable exposure and preferences among adolescents receiving free fruit and vegetable snacks at school. *Appetite* 2009; 52: 740–744.
37. Wardle J, Cooke J, Gibson L, Sapochnik M, Sheiham A, Lawson, M. Increasing children’s acceptance of vegetables; a randomized trial of parent-led exposure. *Appetite* 2003a; 40: 155–162.
38. Wardle J, Herrera L, Cooke L, Gibson, L. Modifying children’s food preferences: the effects of exposure and reward on acceptance of an unfamiliar vegetable. *Eur J Clin Nutr* 2003b; 57: 341–348.
39. Delva J, O’Malley PM, Johnston LD. Availability of more-healthy and less-healthy food choices in American schools: A national study of grade, racial/ethnic, and socioeconomic differences. *Am J Prev Med* 2007; 33(suppl):S226-S239.
40. Kim K, Hong S, Yun S, Ryou H, Lee S, Kim M. The effect of a healthy school tuck shop program on the access of students to healthy foods. *Nutr Res Pract* 2012; 6:138-145

41. Lozada M, Sánchez-Castillo CP, Cabrera G, Mata I, Pichardo-Ontiveros E, Villa E, James P. School food in mexican children. *Public Health Nutr* 2008; 11: 924–933.