

Instituto Nacional
de Salud Pública

ESCUELA DE SALUD PÚBLICA DE MÉXICO

Asociación entre actividad física, el consumo de alimentos y el estado de nutrición en escolares de 20 primarias públicas del sur de la Ciudad de México.

Tesis para obtener el título de Maestra en Ciencias en Nutrición

Sinaí Pérez Morelos

Generación 2014-2016

Directora de tesis: M. en C. Lucía Hernández Barrera
Asesora de tesis : M. en C. María Lizbeth Tolentino Mayo

Cuernavaca, Mor., Agosto 2016.

Citación sugerida de tesis

Pérez Morelos S, Hernández Barrera L, Tolentino Mayo L. (2016). Asociación entre actividad física, el consumo de alimentos y el estado de nutrición en escolares de 20 primarias públicas del sur de la ciudad de México. Tesis de Maestría en Ciencias en Nutrición. Cuernavaca, Morelos, México. Instituto Nacional de Salud Pública. Escuela de Salud Pública de México.

Contenido

I.	PROTOCOLO DE TESIS	4
1.	Resumen	4
2.	Introducción	5
3.	Planteamiento del problema y pregunta de investigación	5
4.	Marco teórico/conceptual	8
5.	Justificación	12
6.	Objetivos	12
7.	Hipótesis	12
8.	Materiales y métodos	13
9.	Resultados esperados y aportes del estudio	19
10.	Limitaciones del estudio	20
11.	Cronograma	20
12.	Bibliografía	21
II.	ARTÍCULO DE TESIS	27
1.	Resumen	29
2.	Introducción	30
3.	Materiales y métodos	31
4.	Resultados	33
5.	Discusión	36
6.	Conclusión	41
7.	Referencias	42
III.	CUADROS	47
1.	<i>Cuadro 1.</i> Características en las etapas basales de los niños en edad escolar que se analizaron en el estudio en cada ciclo escolar (2011-2012 y 2013-2014).	47
2.	<i>Cuadro 2.</i> Consumo de alimentos a la hora del recreo: cambios en la ingesta de los escolares durante los ciclos escolares 2011-12 y 2013-14.	48
3.	<i>Cuadro 3.</i> Porcentajes y frecuencias de escolares que cumplen con la recomendación de energía, proteína, macronutrientes, grasa saturada y sodio, establecidos en el PACE.	49
4.	<i>Cuadro 5.</i> Cambio promedio de IMC por ciclos escolares.	50
5.	<i>Cuadro 6.</i> Cambio promedio de IMC por consumo de energía en el refrigerio escolar.	50
IV.	ANEXOS	
1.	<i>Anexo 1.</i> Formato de registro de información de AF en clase de EF (SOFIT)	51
2.	<i>Anexo 2.</i> Formato de registro de información del lunch de los escolares	54
3.	<i>Anexo 3.</i> Formato de registro para antropometría	57

I. Protocolo de tesis

Resumen

El exceso de peso (sobrepeso y obesidad) ha sido asociado con muchas consecuencias negativas para la salud y se ha convertido en un verdadero problema de salud pública a nivel mundial. En nuestro país la prevalencia en niños ha incrementado en gran medida durante los últimos 10 años, siendo más notable en la población escolar, lo que es el resultado de diversos factores, entre los que destaca el ambiente obesigénico que prevalece en las escuelas de todo el país. **Objetivo:** Analizar si los cambios en el nivel de actividad física (AF) realizada en la clase de educación física (EF) y el consumo de alimentos durante la hora de recreo se asocian con los cambios en el estado de nutrición en una submuestra de escolares de 20 escuelas públicas del sur de la Ciudad de México. **Materiales y métodos:** Análisis secundario de la información de 283 niños con mediciones antropométricas (peso y talla), nivel de actividad física (minutos realizados) y alimentos consumidos a la hora del lunch, que participaron en un estudio realizado en 20 escuelas primarias públicas del Sur de la Ciudad de México. Para el análisis estadístico se plantea utilizar análisis univariados, bivariados y multivariados, así como regresión lineal múltiple y correlación para ver la relación entre las variables independientes y la dependiente. **Resultados esperados:** Incremento en el nivel de actividad física realizada por los escolares, disminución de consumo de energía y grasas a la hora del recreo y un menor índice de masa corporal (IMC) en los escolares.

Introducción

El exceso de peso, tanto el sobrepeso como la obesidad, son definidos como una compleja condición crónica multifactorial cuya etiología involucra a la genética, lo biológico, los estilos de vida y al ambiente, la cual está caracterizada por un balance positivo de energía que resulta en un incremento en los depósitos de grasa (1,2). Además, la obesidad infantil ha sido asociada con muchas consecuencias negativas para la salud (3-6).

La obesidad infantil se ha convertido en un verdadero problema de salud pública, especialmente en nuestro país, donde la prevalencia ha ido en incremento durante los últimos 10 años (8,9). Este incremento es el resultado de diversos factores, siendo uno de los más importante el ambiente obesigénico escolar, el cual está caracterizado por el acceso y consumo de alimentos densamente energéticos, lo que repercute en una dieta de baja calidad, así una alta prevalencia de inactividad física (10).

Es por ello que en nuestro país en el 2010 se desarrolló el Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria (ANSA): Estrategia contra el Sobrepeso y Obesidad y el Programa de Acción en el Contexto Escolar (PACE), para combatir el sobrepeso y obesidad infantil en gran parte desde el contexto escolar (12).

El presente estudio pretende evaluar los cambios en el nivel de actividad física realizado durante la clase de EF, el consumo de alimentos a la hora del recreo y el estado de nutrición en los alumnos tras la implementación de estos programas durante dos ciclos escolares.

Planteamiento del problema y pregunta de investigación

El exceso de peso (sobrepeso y obesidad) es definido como una compleja condición crónica multifactorial cuya etiología involucra a la genética, lo biológico, los estilos de vida y al ambiente (1). Se caracteriza por un balance de energía positivo, la cual ocurre cuando la ingesta calórica excede a la energía gastada lo que resulta en un incremento de los depósitos de grasa, lo que lleva a la ganancia de peso (2). La obesidad infantil ha sido asociada con muchas consecuencias negativas para la salud, las cuales incluyen diabetes mellitus no insulino dependiente, hipertensión, apnea del sueño, así como resultados psicosociales negativos como depresión, imagen corporal distorsionada, y baja autoestima (3-6).

La obesidad infantil se ha convertido en un verdadero problema de salud pública a nivel mundial, muchos países han experimentado un marcado incremento en las prevalencias durante las últimas décadas. (7) En nuestro país la prevalencia en niños ha incrementado en gran medida durante los últimos 10 años, siendo más notable en la población de 5 a 11 años de edad; entre 1988 al año 2012,

la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad incrementó de 26.9% a 34.4%(8,9).

El incremento registrado de obesidad infantil es el resultado de diversos factores, entre los que destacan los cambios en el acceso y consumo de alimentos, lo que repercute en una dieta de baja calidad, así como el rápido incremento de la prevalencia de inactividad física en niño un tiempo relativamente corto, lo que en conjunto propicia a que exista un ambiente “obesigénico” (10).

Este ambiente obesigénico prevalece además en las escuelas de todo el país (11-15). En un estudio realizado por Bonvecchio y cols. en 12 escuelas públicas de la Ciudad de México, encontraron que en nuestro país los escolares tienen hasta 5 oportunidades de comer durante el horario escolar (4.5 horas de escuela). Aunado a esto, existe una alta disponibilidad y accesibilidad de alimentos densamente energéticos y muchos niños compran alimentos en la escuela además de lo que llevan de refrigerio, por lo que la ingesta durante este horario llega a ser alrededor de la mitad del requerimiento de todo el día (840 a1259 kcal), existiendo además una baja disponibilidad de agua potable disponible para el consumo, por lo que los niños se ven obligados a comprar en la escuela bebidas azucaradas (11-15).

Por otro lado, Bonvecchio y cols. también encontraron que la clase de educación física (EF) se imparte solo una vez por semana con una duración de 39 minutos y con una calidad deficiente, ya que los niños solo hacen 9 minutos de actividad física moderada o intensa, lo que está debajo de las recomendaciones internacionales. Lo que podría deberse en gran manera a las limitaciones existentes de recursos humanos, espacios y materiales para la práctica de actividad física dentro de las escuelas, identificando como una de las posibles causas de la elevada prevalencia de obesidad infantil, al ambiente escolar (11-15).

Aunado a lo anterior, se ha demostrado que el entorno escolar tiene una contribución significativa en la producción de exceso de peso infantil (15); además de que representa una etapa clave en el desarrollo de los individuos, en la formación de sus capacidades y en el establecimiento de hábitos y patrones de conductas los cuales tienen importantes consecuencias en la salud de la etapa adulta, por lo que la alimentación y actividad física son componentes fundamentales para el logro de una adecuada composición corporal y salud ósea en la adultez (13,16).

Como resultado de todos los hallazgos anteriores, se han desarrollado una diversidad de políticas, estrategias, intervenciones y programas que tienen como finalidad modificar el ambiente obesigénico escolar para mejorar las prevalencias de obesidad infantil.

Diversos estudios realizados en nuestro país, en los que se han implementado intervenciones de dieta, como educación nutricional y modificaciones en el servicio de alimentos en las escuelas e intervenciones de actividad física, como aumento en la realización de ejercicio, en niños de 3° a 5°

grado, al realizar la evaluación de efectividad, no han encontrado cambios en el Índice de masa corporal (IMC) (17,18, 21,23, 24) pero si un incremento significativo en el C-HDL en los grupos de intervención (17), niveles de C-LDL significativamente menores en comparación con el grupo control (17), disminuciones de las concentraciones de colesterol (18), aumento de práctica de actividad física en grupo de intervención (21), disminución de consumo de refrescos en el grupo de intervención e incrementado en el grupo control y disminución en el porcentaje de niños con sobrepeso y obesidad (22), contrariamente respecto a la relación de la intervención con el IMC, en estudios similares se han obtenido también resultados contrarios, como cambios significativos en el IMC del grupo de intervención en comparación con el grupo control (19, 21) e IMC reducido en niñas pero no en niños (20).

Debido al acelerado aumento en las prevalencias de sobrepeso y obesidad, en el 2010 se desarrolló el Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria (ANSA): Estrategia contra el Sobrepeso y Obesidad (12), en cuyo marco, la Secretaría de Educación Pública (SEP) junto con otras dependencias del gobierno, elaboraron el Programa de Acción en el Contexto Escolar (PACE), con tres componentes básicos: a) promoción y educación para la salud (alfabetismo nutricional); b) fomento de la activación física regular y; c) acceso y disponibilidad de alimentos y bebidas saludables que faciliten una alimentación correcta (25).

En el marco del segundo componente enfocado a la activación física regular, se propuso la realización de activación física en las escuelas en tres momentos distinto de la jornada escolar y la mejora de la calidad de las clases de educación física; además se implementaron sesiones de 5 minutos de activación física en diferentes momentos del día todos los días (25). Por otro lado, el último componente dio lugar a establecer los *Lineamientos Generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar*; los cuales se implementaron de manera gradual a partir del ciclo escolar 2010-2011 y de manera obligatoria a partir del 1 de enero de 2011. Además, otro de sus componentes constaba de promoción de lunch saludable que consiste en orientar a los padres de familia sobre alimentos saludables para enviarle a sus hijos a la escuela (25,26).

Si bien es importante la evaluación de las estrategias, es indispensable evaluar también los cambios que suceden en los alumnos tras la implementación de éstas. Además, debido a que las estrategias se modifican con los cambios de gobierno, se podrá generar evidencia que apoye a que estos cambios en los alumnos estén sustentados científicamente y no en lo que es a conveniencia de algunos, además se contará con evidencia para emitir recomendaciones, en caso de ser necesarias, para la reformulación y/o modificación de las estrategias para el fomento de la activación física regular y el acceso y disponibilidad de alimentos y bebidas saludables que faciliten una alimentación correcta del

PACE.

Debido a lo anterior, en la presente propuesta se pretende responder las siguientes preguntas: ¿Existen cambios en la actividad física realizada durante la clase de EF, el consumo de alimentos durante el recreo y el estado de nutrición (IMC) en una submuestra de escolares de 20 primarias públicas del sur de la Ciudad de México durante los ciclos 2011-2012 y 2013-2014 tras la implementación del PACE? y si es así, ¿Cuáles fueron los cambios en el nivel de actividad física, consumo de alimentos durante el recreo y estado de nutrición en la submuestra de escolares?, además, ¿Los cambios ocurridos en la actividad física realizada durante la clase de Educación física, el consumo de alimentos durante el recreo se asocian con los cambios en el estado de nutrición (IMC)?

Marco teórico o conceptual

Para contestar la pregunta de investigación se plantea la relación directa entre las variables independientes: consumo de alimentos durante el recreo y actividad física realizada durante la clase de EF con la variable dependiente: IMC (figura 1).

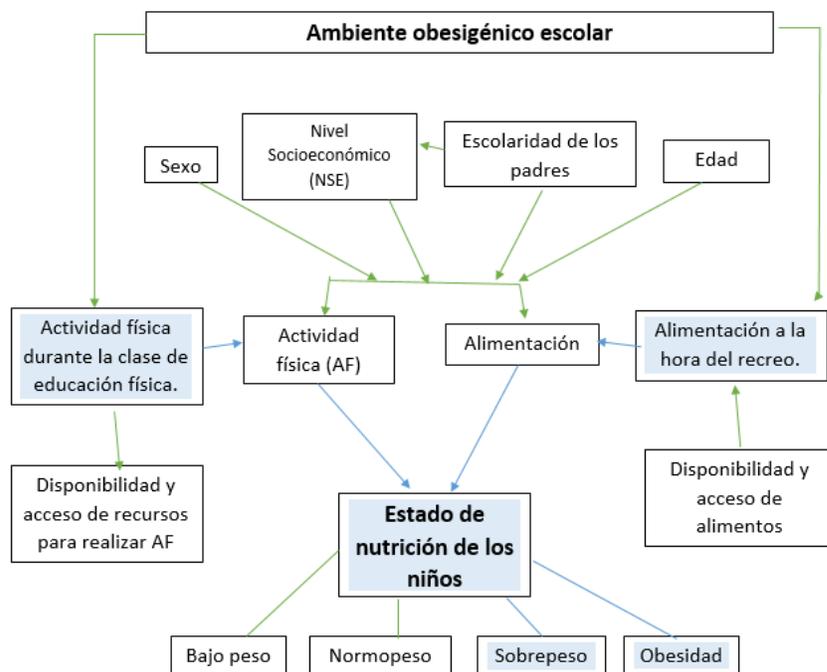


Figura 1. Marco causal.

Obesidad en niños

La Organización Mundial de la Salud (OMS) definen el sobrepeso y la obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial

para la salud, cuya causa fundamental es el desequilibrio energético entre las calorías consumidas y las calorías gastadas (27). Este desequilibrio es con frecuencia consecuencia de una alimentación baja en fibra y con alta densidad energética y bebidas azucaradas, en combinación con una escasa actividad física (28).

La obesidad infantil se asocia con una mayor probabilidad de obesidad, muerte prematura y discapacidad en la edad adulta. Además, los niños obesos tienen mayor probabilidad de presentar dificultades respiratorias, mayor riesgo de fracturas e hipertensión y presentan marcadores tempranos de enfermedad cardiovascular, resistencia a la insulina y efectos psicológicos (27,29,30).

Ambiente obesigénico

El ambiente obesigénico está descrito como el entorno propicio a la obesidad, dentro del cual existen factores modificables que incluyen la disponibilidad de comida densamente energética, una vida sedentaria y físicamente inactiva, prácticas culturales y factores prenatales y posnatales (31-34).

Los hábitos de alimentación y de actividad física (AF) dependen de muchos ambientes obesigénicos que avalan el consumo de alimentos densamente energéticos y un estilo de vida sedentaria, en los que se incluyen los entornos familiares (35).

Diversos estudios han demostrado que los niños que se desarrollan dentro de un ambiente obesigénico (estilos de vida sedentarios y patrones de alimentación desfavorables) son más vulnerables a desarrollar obesidad (36-38).

Ambiente obesigénico en el contexto escolar

De acuerdo con Bonvecchio y Cols. el ambiente escolar mexicano puede considerarse obesigénico, no solo por las varias oportunidades de consumir productos energéticamente densos, sino también por las restringidas oportunidades de realizar actividad física, así como la limitada disponibilidad de frutas, verduras y agua potable en las escuelas (11-15,39).

Existe evidencia epidemiológica que el ambiente obesigénico está relacionado con el consumo de alimentos densamente energéticos ya que la disponibilidad propicia en gran medida su consumo(40-42), como lo mostraron Pichardo-Ontiveros y cols, en un estudio realizado en nuestro país, en el que se evidenció que los alimentos que los escolares traen de su hogar son de mayor calidad nutricional que aquellos que eligen consumir en la escuela cuyas elecciones son en mayor medida papas fritas, bebidas azucaradas y otros alimentos energéticamente densos (43).

En otro estudio realizado en Canadá, Mânsee y cols estudiaron la asociación entre entorno escolar, ingesta de alimentos e IMC en 11,385 estudiantes y encontraron que la disponibilidad de alimentos y bebidas densamente energéticos se asociaban positivamente con su consumo y al mismo tiempo, este se asociaba con el sobrepeso y la obesidad respectivamente (44). En este sentido, varios estudios muestran que, la disponibilidad de alimentos densamente energéticos, menos saludables, altos en grasas y bebidas azucaradas en las escuelas, condiciona el consumo de los niños y por lo tanto,

estarán expuestos a consumir productos con mayor cantidad de grasas y azúcares y menos frutas y verduras, lo que puede contribuir a la presencia de obesidad (44-46).

Sin embargo, existen aún controversias en la asociación entre IMC y entorno escolar como las encontradas por Park y cols. quienes realizaron un análisis con datos de la Encuesta de Actividad Física y Nutrición de Jóvenes en Florida 2003, con una muestra representativa de 4,322 estudiantes de escuelas públicas. Aunque encontraron que las opciones elegidas por los estudiantes a la hora del lunch eran las papas fritas, dulces, refrescos y bebidas energéticas o deportivas, no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre IMC y entorno escolar (47).

Alimentación en escolares

Existe clara evidencia de que en los últimos treinta años los alimentos procesados, las bebidas azucaradas, los alimentos altos en grasas y/o azúcares, y la disponibilidad de comida rápida se han vuelto parte de la vida de la mayoría de las personas desde la infancia, dando como resultado una ingesta alta de energía, grasas y azúcares, así como una disminución en el consumo de verduras, frutas y granos, lo que podría derivar en obesidad infantil (4, 48, 49).

En un estudio realizado en Florida se mostró que los estudiantes prefieren snacks o bebidas azucaradas en lugar de alimentos más saludables teniendo ambos disponibles en la escuela (50). Asimismo, en un estudio realizado por López y cols. se observó una correlación positiva entre el consumo de alimentos densamente energéticos, frutas y verduras con la disponibilidad en casa, demostrando que el factor que más contribuye al consumo es la disponibilidad en casa y escuela (51).

Actividad física en escolares

Por otro lado, los cambios en el estilo de vida y en el entorno han contribuido de gran manera a reducir los niveles de actividad física en los niños (52). Este factor es importante, ya que es el único componente del gasto de energía que puede ser alterado de manera voluntaria, además de que conlleva múltiples beneficios en la niñez como son: un mejor desarrollo motor, mejora en el balance y la flexibilidad, mejora la resistencia a la insulina, reduce la depresión y forma hábitos que se quedan para toda la vida (53-56).

Existe además, evidencia que demuestra que la inactividad física contribuye en gran medida al desbalance de energía positivo, lo que podría resultar en obesidad, además los niños actualmente pasan menos tiempo jugando en los parques o calles y caminar a las escuelas es cada vez menos frecuente (57-59). Además, la actividad física en las escuelas ha ido en declive durante las dos últimas décadas, disminuyendo la calidad de las clases de EF debido en gran medida a la falta de recursos materiales e infraestructura (60).

Escuelas como alternativa para la prevención de la obesidad

Después del hogar, la escuela es el siguiente espacio donde los niños pasan la mayor parte del tiempo, alrededor de 4.5 horas al día y es aquí donde, además de su hogar, aprenderá a tomar decisiones y a adquirir hábitos de vida, incluyendo alimentación y ejercicio (61). Por ello se ha establecido que la escuela debe ser un ambiente saludable para el niño y representa un lugar accesible para intervenciones que promuevan el bienestar (61,62).

Intervenciones en México

En el año 2010, el Gobierno Federal y la Secretaría de Salud en colaboración con el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) desarrollaron el ANSA, el cual representa una de las acciones más importantes para combatir la obesidad, y dentro de sus objetivos principales se encuentran, a nivel individual, incrementar la actividad física y consumir agua potable, frutas y verduras y a nivel gubernamental y sectorial, disminuir la cantidad de azúcares y sodio añadidos a los alimentos, reducir al mínimo las grasas trans de origen industrial, orientar al consumidor en la preparación casera de los alimentos y fomentar que se vigile el tamaño de las porciones (12).

En el marco de este acuerdo derivó el PACE, cuyos ejes de acción se enfocan a la educación nutricional, el fomento y mejora de la actividad física regular y el acceso y disponibilidad de alimentos y bebidas saludables que faciliten una alimentación correcta (25).

Para cumplir con los objetivos anteriores, se propusieron las acciones antes mencionadas para la actividad física y se establecieron los *Lineamientos Generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar* el cual debió comenzar a aplicarse de manera obligatoria a partir del 1 de Enero de 2011 (25,26,63). Los cuales incorporan acciones, criterios técnicos y procedimientos que forman parte de los compromisos establecidos en el ANSA y cuyo objetivo es que en las escuelas se preparen y expendan alimentos que contribuyan a una alimentación correcta y que se impulse una cultura de hábitos alimentarios saludables en la formación de niños y adolescentes y cuya implementación se realizó de manera gradual durante tres ciclos escolares 2010-2011 (etapa 1), 2011-2012 (etapa 2), 2012-2013 (etapa 3) (26,63).

Lo anterior nos ubica entre los primeros 16 países con criterios específicos en el ambiente escolar y son, sin duda, uno de los más avanzados en América Latina. Todo esto debería contribuir a disminuir las prevalencias de sobrepeso y obesidad en los escolares mexicanos (26). Para evaluarlo, el INSP en el 2011 realizó un estudio que se dividió en dos etapas: la primera durante el ciclo escolar 2011-2012 y la segunda durante el ciclo escolar 2013-2014 de las cuales se desprende el presente proyecto (64).

Justificación

En nuestro país tres de diez niños en edad escolar presentan sobrepeso u obesidad (2). Además, varios estudios realizados previamente han demostrado que en nuestro país el 40% de los alumnos de 4to. y 5to. de primaria presentan sobrepeso y obesidad. Adicionalmente se ha demostrado que el ambiente escolar es obesigénico y que promueve el consumo de alimentos densamente energéticos, bebidas azucaradas, y existe una baja disponibilidad de verduras, frutas y agua simple potable, así como la restricción para la realización de AF tanto en la clase como a la hora del receso, lo que promueve la obesidad y por tanto, las complicaciones que esta conlleva (11, 15,39, 40 - 43, 44-47).

En México existen diversos programas e intervenciones para combatir la obesidad infantil (63). Uno de los de mayor relevancia es el PACE, el cual fue evaluado por Lucía Hernández y cols. del Centro de Investigación en Nutrición y Salud del INSP en el proyecto titulado “Tercera etapa de la evaluación de los lineamientos sobre consumo de alimentos y bebidas en las escuelas y entorno obesigénico”, cuyos resultados no han sido publicados. (64) Sin embargo es importante evaluar además los cambios que han tenido a lo largo de su implementación el consumo de alimentos y la actividad física de los niños dentro del contexto escolar para lo cual se realiza la presente propuesta.

Objetivo general

Analizar si los cambios en el nivel de AF realizada en la clase de EF y el consumo de alimentos durante la hora de recreo se asocian con los cambios en el estado de nutrición en una submuestra de escolares de 20 escuelas públicas del sur de la Ciudad de México.

Objetivos específicos

1. Analizar y describir los cambios en el nivel de actividad física en una submuestra de escolares durante la clase de EF entre los ciclos escolares 2011-2012 y 2013-2014 .
2. Analizar y describir los cambios en el consumo de alimentos y bebidas durante la hora de recreo en la submuestra de escolares entre los ciclos escolares 2011-2012 y 2013-2014 .
3. Analizar y describir los cambios en el estado de nutrición en la submuestra de escolares entre los ciclos escolares 2011-2012 y 2013-2014 .

Planteamiento de hipótesis

Se espera encontrar cambios significativos en el consumo de alimentos a la hora del recreo y el nivel de actividad física realizada durante en la clase de EF, así como un ligero cambio en el estado de

nutrición de los escolares entre los ciclos escolares 2011-2012 y 2013-2014 tras la implementación del PACE.

Material y métodos

Diseño del estudio

Se seguirá un diseño observacional longitudinal, el cual consistirá en evaluar los cambios en la alimentación durante el recreo, la actividad física durante la clase de EF y el estado de nutrición de los escolares, por lo que se considerará solo un nivel de análisis que serán los niños. Los datos obtenidos para el presente proyecto derivan de los proyectos “National Guidelines for the prevention of obesity in the Mexican School System: An investigation of policy implementation and impact” (ciclo escolar 2011-2012) y “Tercera etapa de evaluación de los lineamientos sobre consumo de alimentos y bebidas en las escuelas y entorno obesigénico” (ciclo escolar 2013-2014).

Población de estudio

La información fue recolectada en 20 escuelas del Sur del Distrito Federal de las delegaciones Tlalpan y Coyoacán. Se evaluó el peso y talla de 1,200 niños de 3° a 5° grado de primaria en el ciclo escolar 2011-2012, y en una submuestra de 300 niños se midió la actividad física con el método de SOFIT y el consumo de alimentos a la hora del recreo mediante observación directa. En la presente propuesta la muestra está conformada por los 283 niños de la submuestra que cuentan con la información completa de la actividad física durante la clase de EF, antropometría y de los alimentos consumidos a la hora del recreo en los dos ciclos escolares (2011-2012 y 2013-2014). La recolección de datos y mediciones se realizaron en dos momentos: al empezar y al finalizar cada ciclo escolar, aplicando las mismas técnicas e instrumentos en ambas etapas.

Selección de muestra de niños

Dado que es una muestra por conveniencia, al interior de la escuela los directores indicaron el grupo por grado en el que se trabajaría, posteriormente se distribuyeron las cartas de consentimiento y asentimiento a todos los alumnos del grupo asignado y se les pidió que las entregaran a sus padres y posteriormente a quienes aceptaran las trajeran firmadas, ya que solo así serían tomados en cuenta para participar en el estudio. En total se eligió un grupo por grado por escuela en caso de no completar el número de niños por grado, se consideraron a otros grupos (63).

Poder estadístico

Para la obtención del poder estadístico aún no se pudo realizar el análisis exploratorio previo de las bases de datos por lo que se hizo una revisión de la literatura donde se analizaran los cambios en el consumo de alimentos, actividad física e IMC tras la implementación de alguna intervención en el contexto escolar, los artículos revisados se mencionan en la tabla 1.

Tabla 1. Literatura revisada para la obtención del poder estadístico.

Referencia	Variable explicativa	Variable desenlace	Diseño y muestra	Resultados
Watts AW, Mässe AC, Naylor P-J. <i>Changes to the school food and physical activity environment after guideline implementation in British Columbia, Canadá.</i> Int Jour of Beh Nut and Phys Act 2014; 11:50.	Implementación de lineamientos de alimentación y actividad física en el entorno escolar	Cambios en la alimentación a la hora del receso y actividad física en los escolares	Longitudinal 2007-08 (n=513) y 2011-12 (n= 490). Alumnos de primaria y secundaria.	En alumnos de primaria: Incremento entre 2-10% de alimentos como frutas, snacks bajos en grasa y sal, alimentos horneados y vegetales. Diminución del 10% en el consumo y disponibilidad de jugos de frutas. Disminución del 14% de los alumnos que realizaban <150 minutos de AF a la semana e incremento del 14% en los alumnos que realizaban mayor o igual a 150 minutos de AF/semana.
Mendoza JA, Watson K, Weber CK. <i>Change in Dietary Energy Density after Implementation of the Texas Public School Nutrition Policy.</i> J Am Diet Assoc. 2010 March ; 110(3): 434–440.	Implementación de la Política Nutricional de escuelas públicas de Texas.	Alimentación a la hora del lunch.	Longitudinal. Año 1 (n=2616), año 2 (n= 10172). Edad escolar.	Cambios entre el 10% y mayores en el consumo de frutas y verduras, así como postres permitidos en la política (incremento). Además un decremento en los porcentajes de energía provenientes de papas fritas, grasas, y dulces.
Williamson DA, Champagne CM, Harsha D, Han H, Martin CK, Newton RL, et al. <i>Effect of an Environmental School-based Obesity Prevention Program On Changes in Body Fat and Body Weight: A Randomized Trial.</i> Obesity 2012; 20 (8):	Implementación de un programa de prevención de obesidad basado en el ambiente escolar.	Cambios en grasa y peso corporal.	Louisiana (LA) Health Study: longitudinal aleatorizado controlado con 28 meses de seguimiento (n=2060), media de edad: 10.5 años. 3 grupos: 1 control, uno de prevención primaria con programa de	En comparación con el grupo control los dos grupos de comparación combinados, se observó una disminución en la grasa corporal de los niños (2% vs. 0.14%), sin embargo en las niñas se observó una ganancia atenuada de grasa (3% vs. 4%). En conclusión, estos programas tienen un modesto efecto benéfico en cambios de grasa corporal y no en

1653-1661.			modificación del ambiente y el tercero con prevención primaria y secundaria, con el programa anterior y un componente educativo.	peso corporal.
Williamson DA, Copeland AL, Anton SD, Champagne C, Han H, Lewis L, et al. Wise Mind project: a school-based environmental approach for preventing weight gain in children. <i>Obesity</i> . 2007; 15:906–917.	Implementación de un programa para prevención de obesidad basado en modificación del entorno escolar.	Prevención de la ganancia de peso.	Estudio longitudinal, n= 586 escolares (segundo a sexto grado), seguidos durante dos años y con información completa.	No se observó impacto en la prevención de la ganancia de peso pero si se observó reducción en la ingesta de grasa dietética (alrededor del 10%), en la ingesta de proteína e incremento de la actividad física.

Para el cálculo del poder se utilizó el paquete de análisis estadísticos STATA 13.0, se utilizó un α de 0.05, y el tamaño de muestra fue el total de niños de quienes se cuenta con información completa (n=283). El análisis del poder se realizó para cambios en alimentación a la hora de lunch y para los cambios en la actividad física realizada, estos dos como principales variables en las que se encontrarán cambios. De acuerdo a lo revisado en la literatura se obtuvieron cambios en la actividad física y alimentación antes de realizar las intervenciones y tras realizar las intervenciones mayores o iguales al 10%, por lo que para encontrar diferencias de al menos 10% entre los ciclos escolares, considerando el número de mediciones repetidas (4), la duración del estudio (2 años), el α de 0.05 y el tamaño de la muestra (n=283), se puede rechazar la hipótesis nula con un poder de 0.8.

Variables de estudio

Las variables independientes del estudio serán el consumo de alimentos a la hora del recreo y la actividad física realizada durante la clase de EF que se analizarán en relación a la variable dependiente que será: estado de nutrición mediante el cálculo del IMC. Por otro lado, las covariables que se utilizarán en el análisis del estudio serán sexo, edad y energía. Es importante tener en cuenta que sería conveniente ajustar por consumo de alimentos, actividad física fuera de la escuela, escolaridad de los padres y nivel socioeconómico sin embargo no se cuenta con esa información, por lo que representa una limitación dentro del estudio. La operacionalización de las variables está descrita en la tabla 2.

Tabla 2. Operacionalización de variables

Variable	Tipo de variable	Operaciona- lización	Definición teórica	Indicador	Unidad o medida	Fuente
IMC/edad	Continua / Categórica	Peso(kg) / talla (m ²)	Indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente como un indicador del estado de nutrición en niños mayores de 5 años.	1= Bajo peso (≤ -2 DE) 2= Normopeso (-1 a +1 DE) 3= Sobrepeso (+1SD) 4= Obesidad ($\geq +2$ SD)	Kg/m ² Z score de IMC para la edad (OMS) ^{ref}	Antropometría. Mediciones directas de peso y talla a los niños por personal estandarizado.
Actividad Física	Cuantitativa Continua	Actividad física realizada durante la clase.	Movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.	Minutos de actividad física <150 min AF a la semana ≥ 150 min de AF/sem	Minutos de actividad física	Observación directa y evaluación de la calidad y cantidad mediante método SOFIT.
Alimentos consumidos	Cuantitativa continua	Alimentos consumidos a la hora del lunch	Tipo de alimentos que los escolares consumen durante la hora de lunch.	Kcal y porcentaje de macronutrientes	Kcal y porcentaje de macronutrientes	Observación directa, pesaje de alimentos y registro en formato específico.
Sexo	Categórica	El sexo se definirá por ser femenino o masculino.	Características de las estructuras reproductivas y sus funciones que diferencian al organismo masculino y femenino.	0- Masculino 1- Femenino	Masculino o femenino	Observación y registro en la hoja de reporte.
Edad	Continua	Referido al tiempo transcurrido desde su	La edad se definió por los años cumplidos a la fecha del estudio.	Años	Años cumplidos	Pregunta directamente al niño y registro en

		nacimiento				la hoja de reporte.
Energía	Continua	Referido a los requerimientos energéticos necesarios para edad y sexo.	Cantidad de energía necesaria para mantener un estado de salud y crecimiento normal, así como un nivel de actividad física adecuado.	Kilocalorías	Kcal	Fórmulas para cálculo de necesidades de energía para niños FAO/OMS.

Obtención de la información

Objetivo 1. Analizar y describir los cambios en el nivel de actividad física en la clase de EF del ciclo escolar 2011-2012 y 2013-2014 en la submuestra de escolares.

Para cumplir con este objetivo, se realizaron las mediciones de actividad física en una submuestra de 300 niños usando el método System for Observing Fitness Instruction Time (SOFIT 20), con el cual mediante la observación directa se evaluó la calidad y el tiempo dedicado por los escolares a la actividad física, en el patio de la escuela, durante la clase de educación física. Se realizaron cuatro observaciones, dos por cada ciclo escolar, una al inicio (basal) y otra al final del mismo, y la duración de cada una dependió de la clase de educación física (63).

La recolección de datos se realizó con observaciones de periodos de 10 segundos en un formato específico para esto (anexo 1). Las mediciones se realizan en tres fases, cada una de la cual consta de un componente al que se le asigna un código que es utilizado para el registro. El objetivo es monitorear la actividad del alumno y la calidad de la clase de EF, codificándose al final de los periodos de observación (63).

Los datos de sexo y edad fueron obtenidos mediante observación y preguntando al niño su fecha de nacimiento y edad, lo cual se anotaba en este mismo formato.

Objetivo 2. Analizar y describir los cambios en el consumo de alimentosalimentación durante la hora de recreo del ciclo escolar 2011-2012 a 2013-2014 en la submuestra de escolares.

Para cumplir con este segundo objetivo, se registró el contenido del lunch de una submuestra de 300 escolares, en un formato específico que fue previamente estandarizado por el Centro de Investigación en Nutrición y Salud (CINyS) del INSP (anexo 2). Se les preguntaba a los niños qué traían de lunch y de igual manera se observaba y se anotaba en el formato, además se pesaban todos

los alimentos que el niño consumía a la hora del recreo con una báscula pesa alimentos modelo OHAUS00950 Balanza Portátil 5000) tanto de lo que les enviaban sus padres o lo que compraban a la entrada y dentro de la escuela (63). Este formato respondía a la necesidad de evaluar el componente de promoción de lunch saludable (dirigido a los padres de familia, incorporado en el PACE). ,

Objetivo 3. Analizar y describir los cambios en el estado de nutrición del ciclo escolar 2011-2012 a 2013-2014 en la submuestra de escolares.

Para cumplir este objetivo se utilizarán los datos antropométricos recabados en el estudio principal. Se evaluó el peso y la talla de 1200 niños de 3° a 5° grado de primaria (anexo 3). Estas mediciones se realizaron con una báscula de piso (Seca modelo 803), con una precisión de 100g y con un estadímetro de pared (Seca modelo 213), con una precisión de 0.5 cm. Estas mediciones fueron realizadas por trabajadoras de campo previamente estandarizados, con el mínimo de ropa ligera (63).

Plan Análisis de datos

Se realizará en primer lugar limpieza de la base de datos para eliminar datos implausibles. Posteriormente se explorarán estas bases de datos para reconocer y entender cómo se comportan las variables de estudio. Asimismo se realizarán estadísticas descriptivas con el fin de tener un panorama general de la relación de las variables y las características principales de la muestra. Se realizará análisis bivariado y multivariado utilizando pruebas paramétricas y no paramétricas, según el tipo de variable y su distribución de probabilidad, utilizando la “t” de Student, para muestras pareadas, U de Mann-Whitney o chi cuadrada, según sea el caso. Además utilizaremos la de diferencia de medias para conocer lo cambios de actividad física realizada durante la clase de EF, el consumo de alimentos en el recreo y el IMC como proxi del estado de nutrición entre el inicio y el final de cada ciclo escolar, así como el cambio de un ciclo escolar a otro (previamente se calculará la media para cada variable en cada ciclo escolar, tomando en cuenta ambas mediciones- basal y final-) (figura 2). Para determinar significancia estadística, se establecerá un nivel de 5%.

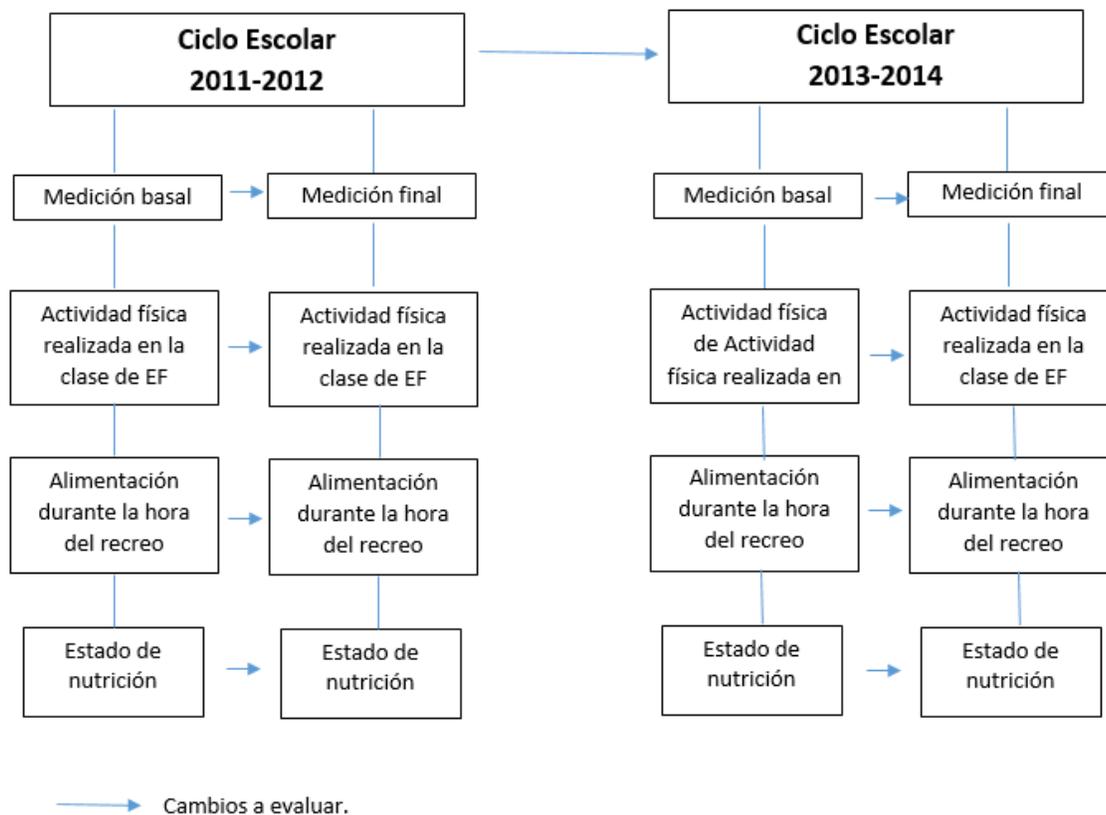


Figura 2. Cambios a evaluar. Se evaluarán los cambios observados de la medición basal a la medición final de cada ciclo y los cambios observados de un ciclo a otro para cada una de las variables.

Una vez identificadas las relaciones significativas, se definirán los modelos estadísticos a utilizar según el marco conceptual y los objetivos a alcanzar. Se propone utilizar análisis de correlación (Pearson y Spearman) y regresión lineal múltiple para conocer la relación entre actividad física realizada durante la clase de EF, el consumo de alimentos en el recreo y el IMC como proxy del estado de nutrición.. Para el análisis estadístico se utilizará el programa STATA 13.0.

NOTA: Dependerá de la diversidad de los alimentos encontrados si se realizará clasificación por grupos de alimentos.

Resultados esperados y aportes del estudio

De acuerdo a los objetivos planteados del PACE para el año 2012, se espera encontrar una mejora en la calidad de las clases de Educación física, así como en el nivel de actividad física realizada (incremento en el número de minutos dedicados a esta actividad). Se espera además encontrar que a la hora del recreo se consumen una menor cantidad de bebidas azucaradas, además un menor consumo de energía a la hora del recreo, y en el porcentaje de macronutrientes, además que los alimentos consumidos en el recreo sean más saludables, bajos en grasas saturadas y trans y altos en

fibra, pues se espera encontrar un mayor consumo de verduras y frutas a la hora del lunch.

Por otro lado, aunque no se esperan encontrar cambios importantes en las prevalencias de sobrepeso y obesidad en dos años, se espera encontrar relación entre la cantidad y calidad de actividad física que realiza a la hora de la clase y el consumo de alimentos a la hora del recreo con el estado de nutrición en los escolares y cambios de un ciclo escolar a otro.

Limitaciones del estudio

Dentro de las limitaciones encontramos el hecho de que aunque se realizaron las mediciones en dos tiempos diferentes no todos los niños de la submuestra contaban con ambas, por lo que la muestra se redujo. Además de las que imponen las técnicas de observación como el SOFIT ya que aunque se estandarizó a las trabajadoras de campo para obtener resultados objetivos, esto no garantiza al cien por ciento que la información no se vea sesgada por la subjetividad de las mismas. Por otro lado, no puede atribuirse del todo el estado de nutrición a la actividad física realizada durante la clase y el consumo de alimentos a la hora del lunch ya que como sabemos entran otros factores en juego, lo que es otra limitación importante en la presente propuesta, ya que no se cuenta con información de dieta y actividad fuera de la escuela, nivel socioeconómico, ni escolaridad de los padres, por lo que no será posible ajustar por estas variables.

Cronograma

Actividades	Abril 2015	Julio 2015	Agosto 2015	Sept/Enero 2015	Febrero 2016	Junio 2016	Julio 2016	Agosto 2016
Registro de tema y comité de tesis.								
Envío de protocolo a Comisión de Ética								
Exploración de bases de datos								
Análisis de datos								
Avance de tesis en un 50%								
Conclusión de tesis 100%								

Voto aprobatorio y asignación de lector								
Presentación final								

Consideraciones éticas y de bioseguridad

Este protocolo de investigación será revisado por los Comités de Investigación, Bioseguridad y Ética del Instituto Nacional de Salud Pública, sólo después de ser aprobado por estas comisiones se iniciará el trabajo. En cuanto al estudio del cual se derivan los datos, se les pidió a los padres que firmaran una carta de consentimiento informado, en el caso de los niños que firmaran una carta de asentimiento, así como a los directores de las escuelas que dieran su autorización para trabajar en su plantel (anexo 4).

Referencias bibliográficas

1. Popkin BM. Using Research on the Obesity Pandemic as a Guide to a Unified Vision of Nutrition. *Public Health Nutrition*. 2005; 8:724-9.
2. Wang Y, Lobstein T. Worldwide Trends in Childhood Overweight and Obesity. *Int J Pediatr Obes*. 2006; 1:11-25.
3. Dietz WH. Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics* 1998;101:518–525.
4. Wallace, WJ.; Sheslow, D.; Hassink, S. Obesity in children: A risk for depression. In: Williams, CL.;Kimm, SYS., editors. *Annals of the New York Academy of Science*, 699: Prevention and treatment of childhood obesity. The New York Academy of Sciences; New York: 1993. p. 301-302.
5. Hill AJ, Draper E, Stack J. A weight on children’s minds: body shape dissatisfactions at 9-years old. *Int J Obes* 1994;18:383–389.
6. Banis HT, Varni JW, Wallander JL, Korsch BM, Jay SM, Adler R, Garcia-Temple E, Negrete V. Psychological and social adjustment of obese children and their families. *Child Care Health Dev* 1988;14:157–173.
7. Janssen I, Katzmarzyk PT, Boyce WF, Vereecken C, Mulvihill C, Roberts C, et al. Comparison of Overweight and Obesity Prevalence in School-Aged Youth from 34 Countries and their Relationships with Physical Activity and Dietary Patterns. *Obesity Reviews* 2005; 6:123-32.

8. Olaiz- Fernández G, Rivera Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
9. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, *et al.* Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2012.
10. Katzmarzyk PT, Baur LA, Blair SN, Lambert EV, Oport J-M, Riddoch C. International conference on physical activity and obesity in children: summary statement and recommendations. *Appl. Physiol. Nutr. Metab* 2008; 33: 371–388.
11. Secretaría de Salud. Bases técnicas del Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria, 1a edición, 2010; México, D.F.
12. Shamah LT. Encuesta Nacional de Salud en Escolares 2008. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
13. González CD, González CT, Barquera S, Rivera JA. Alimentos Industrializados en la dieta de los preescolares mexicanos. *Salud Pública de México* 2007; 49: 345-356.
14. Bonvecchio A, Theodore F, Hernández-Cordero S, Campirano-Núñez F, Islas A, Safdie M, *et al.* La Escuela Como Alternativa en La Prevención de la Obesidad: La Experiencia en el Sistema Escolar Mexicano. *Revista Española Nutricion Comunitaria.* 2010; 16:13-6.
15. Procter KL, Rudolf MC, Feltbower RG, Levine R, Connor A, Robinson M, *et. al.* Measuring the school impact on child obesity. *Soc Sci Med* 2008;67:341-349.
16. Donnelly J, Jacobsen D, Whatley J, Hill J, Swift L, Cherrington A, *et al.* Nutrition and physical activity program to attenuate obesity and promote physical and metabolic fitness in elementary school children. *Obes Res.* 1996; 4: 229-43.
17. Luepker RV, Perry CL, McKinlay SM, Nader PR, Parcel GS, Stone EJ, *et al.* Outcomes of a field trial to improve children's dietary patterns and physical activity. The child and adolescent trial for cardiovascular health. CATCH collaborative group. *JAMA.* 1996; 275: 768-76
18. Robinson TN. Reducing children's television viewing to prevent obesity: A randomized controlled trial. *JAMA.* 1999; 282: 1561-7
19. Gortmaker SL, Peterson K, Wiecha J, Sobol AM, Dixit S, Fox MK, *et al.* Reducing obesity via a school-based interdisciplinary intervention among youth. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1999; 153: 409-18.
20. Caballero B, Clay T, Davis SM, Ethelbah B, Rock BH, Lohman T, *et al.* Pathways: a school-based, randomized controlled trial for the prevention of obesity in American Indian schoolchildren. *Am J Clin Nutr.* 2003; 78: 1030-8.

21. Sallis JF, McKenzie TL, Conway TL, Elder JP, Prochaska JJ, Brown M, et al. Environmental interventions for eating and physical activity: A randomized controlled trial in middle schools. *Am J Prev Med.* 2003; 24: 209-17.
22. James J, Thomas P, Cavan D, Kerr D. Preventing childhood obesity by reducing consumption of carbonated drinks: Cluster randomized controlled trial. *BMJ.* 2004; 328: 1237-9
23. Webber LS, Catellier DJ, Lytle LA, Murray DM, Pratt CA, Young DR, et al. Promoting physical activity in middle school girls: Trial of activity for adolescent girls. *Am J Prev Med.* 2008; 34: 173-84
24. Secretaría de Educación Pública y Secretaría de Salud. Programa de Acción en el Contexto Escolar. 1ª edición, 2010; México, D.F.
25. Documento técnico de recomendaciones para guías de alimentación en escuelas primarias públicas: caracterización del ambiente escolar en escuelas primarias de estados de la República Mexicana y recomendaciones para un "refrigerio. escolar saludable." Instituto Nacional de Salud Pública/Secretaría de Salud. 2010
26. OMS (2015) Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso. Nota descriptiva no. 311 [en línea]. Junio 2015. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>
27. Cantón FS, Montoya NY, Viguri UR. Sobrepeso y obesidad en menores de 20 años de edad en México. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2011;68(1):79-81.
28. Kiess W, Marcus C, Wabitsch M. Obesity in childhood and adolescence. pediatric and adolescent medicine. Farmington: Karger Publishers; 2004.
29. Daniels SR. The Consequences of Childhood Overweight and Obesity. *The Future of Children*, Vol. 16, No. 1, Childhood Obesity (Spring, 2006), pp. 47-67.
30. Banwell C, Hinde S, Dixon J, et al. Reflections on expert consensus: a case study of the social trends contributing to obesity. *Eur J Public Health* 2005; 15(6): 564–568.
31. Kleiser C, Rosario A, Mensink G, et al. Potential determinants of obesity among children and adolescents in Germany: results from the cross-sectional KiGGS study. *BMC Public Health* 2009; 9:46.
32. Bronfenbrenner U, Ceci S. Nature-nurture reconceptualized in developmental perspective: a bioecological model. *Psychol Rev.* 1994; 101(4):568-86.
33. Sasso Franco. Obesity and the Economics of Prevention: Fit not Fat. Organization for the Economic Cooperation and Development (OECD publishing); 2010.
34. Francis L, Susman E. Self-regulation and rapid weight gain in children from age 3 to 12 Years. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2009; 163(4):297-302.

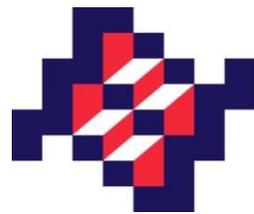
35. Gao Y, Li LP, Kim JH, et al. The impact of parental migration on health status and health behaviours among left behind adolescent school children in China. *BMC Public Health*. 2010; 10:56.
36. Labree LJ, van de Mheen H, Rutten FF, et al. Differences in overweight and obesity among children from migrant and native origin: a systematic review of the European literature. *Obes Rev*. 2011; 12(5):e535-47
37. Nichols M, Stein AD, Wold JL. Health status of children of migrant farm workers: Farm Worker Family Health Program, Moultrie, Georgia. *Am J Public Health*. 2014; 104(2):365-70
38. Bonvecchio A. Formative Research for the Design of an Obesity Prevention School Based Intervention. *Salud Pública de México*. 2013; 55.
39. Bray GA, Nielsen SJ, Popkin BM. Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity. *Am J Clin Nutr*. 2004;79:537-543.
40. Hair E, Ling T, Wandner L. School food unwrapped: What's available and what our kids actually are eating. *Child Trends*. November 2008. Publication #2008-40. http://www.childtrends.org/Files/Child_Trends-2008_11_17_RB_SchoolFoodPolicy.pdf. Accessed February 8, 2010
41. Neumark-Sztainer D, French SA, Hannan PJ, Story M, Fulkerson JA. School lunch and snacking patterns among high school students: Associations with school food environment and policies. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2005;2:14:1-7.
42. Lozada M, Sánchez PC, Cabrera AG, Mata II, Pichardo-Ontiveros E, Villa RA, James PW. School food in mexican children. *Public Health Nutrition*: 11(9), 924–933.
43. Neumark-Sztainer D, French SA, Hannan PJ, Story M, Fulkerson JA. School lunch and snacking patterns among high school students: Associations with school food environment and policies. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2005;2:14:1-7.
44. Berkey CS, Rockett HR, Field AE, Gillman MW, Colditz GA. Sugaradded beverages and adolescent weight change. *Obes Res*. 2004;12:778-788.
45. Mâsse LC, de Niet FJ, Watts WA, Jean NP, Saewyc ME. Associations between the school food environment, student consumption and body mass index of Canadian adolescents. *Int J of Behav Nutr and Phys Act*. 2014, 11(1):29.
46. Wiecha JL, Finkelstein D, Troped PJ, Fragala M, Peterson KE. Schoolvending machine use and fast-food restaurant use are associated with sugar-sweetened beverage intake in youth. *J Am Diet Assoc*. 2006; 106:1624-1630.

47. Park S, Sappenfield WM, Huang Y, Sherry B, Bensyl DM: The impact of the availability of school vending machines on eating behavior during lunch: the Youth Physical Activity and Nutrition Survey. *J Am Diet Assoc* 2010, 110:1532–1536.
48. Muckebauer L, Libuda L, Clausen K, Tosche M, Reinehr T, Kersting M. Promotion and Provision of Drinking Water in Schools for Overweight Prevention: Randomized Controlled Cluster Trial. *Paediatrics*. 2009; 123.
49. Park S, Sappenfield WM, Huang Y, Sherry B, Bensyl DM. The Impact of the Availability of School Vending Machines on Eating Behavior during Lunch: The Youth Physical Activity and Nutrition Survey. *Journal of the AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION* 2010; 110 (10): 1532-1536.
50. López BG, Jiménez CA, Bacardí GM. Modifiable environmental obesity risk factors among elementary school children in a Mexico-US Border City. *Nutr Hosp*. 2015;31(5):2047-2053.
51. Bauman AE, Bull FC. Environmental Correlates of Physical Activity and Walking in Adults and Children: A Review of Reviews. London: National Institute of Health and Clinical Excellence 2007.
52. Spiegelman BM, Flier JS. Obesity and the regulation of energy balance. *Cell* 2001;104:531-543.
53. Roberts S. The role of physical activity in the prevention and treatment of childhood obesity. *Pediatr Nurs* 2000;26:33-37
54. Schmitz KH, Jacobs DR, Hong CP, Steinberger J, Moran A, Sinaiko AR. Association of physical activity with insulin sensitivity in children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26:1310-1316
55. Twisk JW, Kemper HC, van Mechelen W. Tracking of activity and fitness and the relationship with cardiovascular disease risk factors. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:1455-1461.
56. Sallis J, Glanz K. Physical Activity and Food Environments: Solutions to the Obesity Epidemic. *The Milbank Quarterly*. 2009; 87:123-54.
57. Tremblay MS, Willms JD. Is the Canadian Childhood Obesity Epidemic Related to Physical Inactivity? *International Journal of Obesity*. 2003; 27:1100-5.
58. Ludwig D. Childhood Obesity—The Shape of Things to Come. *New England Journal of Medicine*. 2007; 357.
59. Story M, Kaphingst KM, French S. The Role of Schools in Obesity Prevention. *The Future of Children* 2006; 16:109-42.
60. Flores HS, Klünder KM, Medina BP. La escuela primaria como ámbito de oportunidad para prevenir el sobrepeso y la obesidad en los niños. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2008; 65: 626-638.
61. WHO. Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Geneva:

World Health Organization 2003 Contract No.: 916

62. Secretaría de Salud. ACUERDO mediante el cual se establecen los lineamientos generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar de los planteles de educación básica. México: Diario Oficial de la Federación; 2010. Disponible en:
http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/635/1/images/acuerdolineamientos_sept.pdf
63. Hernández L et al. Tercera etapa de la evaluación de los lineamientos sobre consumo de alimentos y bebidas en las escuelas y entorno obesigénico. (Documento no publicado)*
64. Barquera S, Campos I, Rivera JA. Mexico attempts to tackle obesity: the process, results, push backs and future challenges. *Obesity Reviews* 2013; (Suppl. 2): 69-78.
65. Rivera, J., Safdie M., et al. Reporte final. Segundo año de implementación (2007-2009). Promoción de actividad física adecuada y alimentación saludable en el sistema educativo mexicano para la prevención de obesidad infantil. Instituto Nacional de Salud Pública. Departamento de Nutrición de Comunidades. México, 2009.

II. Artículo de tesis



Instituto Nacional
de Salud Pública

ESCUELA DE SALUD PÚBLICA DE MÉXICO

Asociación entre actividad física, el consumo de alimentos y el estado de nutrición en escolares de 20 primarias públicas del sur de la ciudad de México.

Tesis para obtener el título de Maestra en Ciencias en Nutrición

Sinaí Pérez Morelos
Generación 2014-2016

Directora de tesis: M. en C. Lucía Hernández Barrera
Asesora de tesis : M. en C. María Lizbeth Tolentino Mayo

Cuernavaca, Mor., Agosto 2016.

Citación sugerida de tesis

Pérez Morelos S, Hernández Barrera L, Tolentino Mayo L. (2016). Asociación entre actividad física, el consumo de alimentos y el estado de nutrición en escolares de 20 primarias públicas del sur de la ciudad de México. Tesis de Maestría en Ciencias en Nutrición. Cuernavaca, Morelos, México. Instituto Nacional de Salud Pública. Escuela de Salud Pública de México.

Resumen

Antecedentes: La prevalencia de exceso de peso en escolares es de 34.4%. En el 2010, como parte del combate a la obesidad se desarrolló el PACE. **Objetivos:** i) evaluar los cambios en el consumo de alimentos durante el recreo y la actividad física (AF) realizada durante la clase; 2) evaluar el cumplimiento de las recomendaciones nutricionales y de AF establecidas en el PACE y 3) evaluar la asociación entre la energía consumida en el lunch y el índice de masa corporal (IMC) de los escolares. Todo lo anterior durante y tras la implementación del programa. **Material y métodos:** Durante los ciclos escolares 2011-12 (ciclo 1) y 2013-14 (ciclo 2), se recolectó información antropométrica, de los alimentos consumidos en el recreo mediante observación directa y de actividad física con el método SOFIT de alumnos de 3° a 6° en 20 escuelas primarias del sur de la ciudad de México. Mediante un modelo de regresión lineal múltiple se exploraron las variaciones de IMC durante los ciclos y con un modelo híbrido de efectos mixtos se evaluó la asociación. **Resultados:** La media de energía consumida durante el lunch tuvo una disminución de 14 y 27 kcal para los ciclos 1 y 2, respectivamente. Sin embargo, se encontraron bajos porcentajes de cumplimiento para las recomendaciones de energía y de algunos macronutrientes. Además, aunque la media de duración de la clase de educación física incrementó, pero el porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones fue muy bajo. Finalmente, se observó que, por cada 100 kcal extras consumidas en el lunch, hay incremento de 0.17 unidades de IMC (kg/m^2). **Conclusión:** Pese a las disminuciones observadas en la media de energía consumida en el lunch, aún existe bajo cumplimiento para las recomendaciones nutricionales y de AF establecidas en el programa. Es necesario continuar promoviendo el cumplimiento del PACE.

Palabras clave: política escolar; escolares; México; obesidad/prevención

Introducción

En México la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en escolares incrementó de 26.8% a 34.4% de 1988 al 2012^{1,2}. Incremento que es el resultado de diversos factores, uno de ellos es el ambiente obesogénico escolar, caracterizado por una alta disponibilidad de alimentos procesados y densamente energéticos, así como bebidas azucaradas^{3,4}, una elevada exposición a estos durante el trayecto de la casa a la escuela y de regreso⁵, un rápido incremento en la prevalencia de inactividad física y en el estilo de vida sedentario en un periodo de tiempo relativamente corto^{3,4}.

Este ambiente obesogénico prevalece en las escuelas de todo el país, las condiciones en las que se desenvuelven, favorecen conductas que no contribuyen a una alimentación saludable; en un estudio realizado durante los años 2005-2008 en escuelas públicas de la ciudad de México, se observó que los niños tienen hasta 5 oportunidades de comer durante el horario escolar, tienen al alcance alimentos densamente energéticos y poca disponibilidad de frutas y verduras^{5,6}. Por otro lado, los niños compran alimentos en la escuela además de los que traen de casa, por lo que la ingesta solo durante el tiempo que permanecen en la escuela llega a ser hasta la mitad del requerimiento de todo el día (840 a 1259 kcal)^{6,7}. Además, la mayoría de las escuelas no tiene acceso a agua potable, lo que facilita el consumo de bebidas azucaradas, el 48.8% de los escolares ingiere algún tipo de estas bebidas^{7,8}. Aunado a lo anterior, la clase de educación física (CEF) se imparte solo una vez a la semana con duración y calidad deficientes, provocando que no se cumpla con las recomendaciones^{9,10}.

Diversos estudios han identificado el entorno escolar como lugar clave para la implementación de estrategias dirigidas a disminuir o prevenir la prevalencia de obesidad, debido a que después de su hogar es el espacio donde el niño pasa el mayor tiempo, además de que es una etapa importante en el desarrollo y el establecimiento de hábitos saludables^{7,8,11}. Por ello, es importante, el desarrollo de estrategias e intervenciones que se dirijan a la promoción de hábitos saludables de alimentación y actividad física, para la modificación del entorno obesogénico escolar¹², que tengan como base la evidencia científica que ha sido generada a lo largo de los años¹³⁻¹⁶.

En el 2010, como parte del combate contra la obesidad infantil, se desarrolló en México el Programa de Acción en el Contexto Escolar (PACE)^{17,18} con tres componentes básicos: 1) la promoción del alfabetismo nutricional, 2) el fomento de la activación física regular y 3) la mejora del acceso y disponibilidad de alimentos y bebidas saludables que dio lugar a establecer los "*Lineamientos Generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar*"¹⁹.

A pesar de que se han realizado ya algunos estudios^{20,21} para evaluar el cumplimiento de las escuelas con el PACE, no se han analizado si se han presentado cambios a nivel individual en base a los

componentes del programa: consumo de alimentos y AF, así como el cumplimiento de las recomendaciones nutricionales y de AF establecidas en el programa y si estos cambios se asocian con el índice de masa corporal (IMC), ya que algunas investigaciones han observado una relación positiva entre la ingesta de energía en el desayuno y el lunch, de manera separada y combinada, con el IMC²², sin embargo también hay evidencia de que no existe una asociación significativa entre el consumo de lunch “saludable” y el IMC²³, por lo que la evidencia aún es inconclusa. Respecto a la AF, se ha observado que niños que realizan más de 1 hora a la semana de ejercicio en la escuela tienen menor riesgo de obesidad, comparado con aquellos que realizan menos de este tiempo²⁴.

Los objetivos de este estudio fueron: i) evaluar los cambios en el consumo de alimentos a la hora del recreo durante los dos ciclos escolares y en la AF realizada durante la clase de educación física en el segundo ciclo; 2) evaluar el cumplimiento de las recomendaciones nutricionales y de AF establecidas en el programa y iii) evaluar la asociación entre la energía consumida durante el refrigerio escolar y el IMC de los escolares de 3° a 5° grado durante el ciclo 1 y de 4° a 6° grado durante el ciclo 2 en 20 escuelas públicas de la Ciudad de México. Todo lo anterior durante y tras la implementación del PACE.

Materiales y métodos.

Diseño del estudio

Los datos de este estudio provienen dos proyectos principales realizados por el Instituto Nacional de Salud Pública realizados durante los años 2011-12 (ciclo1)²⁵ y 2013-14 (ciclo 2)²¹ en 20 escuelas del sur de la ciudad de México y cuyo objetivo fue evaluar la implementación e impacto de dos componentes del PACE. Para el presente estudio se analizaron dos muestras longitudinales, una para cada ciclo escolar.

Población de estudio

La información fue recolectada en 20 escuelas del sur de la ciudad de México, de las delegaciones Tlalpan y Coyoacán. Los criterios de selección fueron: 1) 10 escuelas que tuvieran entre 450 y 600 niños y 10 escuelas que tuvieran entre 600 y 1000 alumnos; 2) que contaran con un comité de establecimiento de consumo escolar; 3) que no estuvieran participando en otro proyecto de investigación; 4) contaran con al menos dos grupos de 3° a 6° grado; 5) de turno matutino (8 a 13 hrs.) y 5) se ubicaran dentro de las delegaciones antes mencionadas²⁵. La recolección de datos y mediciones se realizaron en dos momentos: al comenzar (basal) y al finalizar (final) cada ciclo escolar, aplicando las mismas técnicas e instrumentos en ambas etapas²¹.

Selección de muestra de niños

Dado que solo se pretendía incluir a los niños de 3° a 5° (ciclo 2011-12) y 4° a 6° (ciclo 2013-14) se realizó un muestreo por conveniencia, al interior de la escuela los directores indicaron el grupo por grado en el que se trabajaría, y para seleccionar a los niños, se distribuyeron las cartas de consentimiento a todos los alumnos del grupo asignado, se les pidió que las entregaran a sus padres para que las firmaran, participaron los niños a quienes sus padres habían firmado el consentimiento²¹ y que además accedían a participar, firmando la carta de asentimiento.. En total se eligió un grupo por grado por escuela.

Ciclo 1: se evaluó peso y talla de 1,307 niños de 3° a 5° grado de primaria, adicionalmente en una submuestra de 291 niños se registró el consumo de alimentos a la hora del recreo mediante la observación directa.

Ciclo 2: se evaluó peso y talla de 1,369 niños de 4° a 6° grado, y el refrigerio escolar en una submuestra de 255 niños, quienes además contaban con la medición de actividad física realizada con el método SOFIT 20 (System for Observing Fitness Instruction Time)²⁶.

Este análisis incluye únicamente a los escolares que, por ciclo escolar, contaban con las mediciones basal y final de antropometría y consumo de alimentos en el refrigerio escolar, y para el análisis de los cambios en AF se incluyeron solo a los niños del ciclo 2 que contaban con ambas mediciones de AF (basal y final), adicionalmente a las de consumo de alimentos y peso y talla. No se realizó análisis de los cambios de AF durante el ciclo 1 debido a que los niños de la submuestra de lunch no contaban con la medición.

Obtención de la información y procesamiento de datos

Estado de nutrición del escolar

Para la obtención del peso y talla se realizaron las mediciones con una báscula de piso (Seca modelo 803) con una precisión de 100g y con un estadímetro de pared (Seca modelo 213) con una precisión de 0.5 cm, mediante los procedimientos convencionales²⁷, por trabajadoras de campo previamente estandarizadas y estando el niño con el mínimo de ropa ligera. El IMC (kg/m^2) se calculó dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la talla en metros. Para clasificar el exceso de peso se utilizaron los puntajes Z del IMC por arriba de +1DE para edad y sexo de la OMS²⁸. Se consideraron válidos los datos de IMC entre -3 y +3 DE, no se eliminó ninguna observación por encontrarse fuera de rango.

Consumo de alimentos durante el recreo

Se registraron los alimentos que formaban parte del lunch en un formato específico, para conocer qué alimentos traían de casa, se observaron y además se les preguntó directamente a los escolares, también se observó lo que compraban y se anotó en el formato. Se pesaron todos los alimentos (traídos de casa y comprados) con una báscula pesa alimentos (modelo OHAUS00950 Balanza Portátil 5000). Para calcular la composición nutrimental del lunch se utilizó la base de composición de alimentos de USDA v24²⁹.

Nivel de actividad física durante la clase de EF

Las mediciones de actividad física se realizaron utilizando el método de observación directa SOFIT 20²⁶, con el que se evaluó la calidad y el tiempo dedicado por los escolares a la AF durante la CEF. Se realizaron cuatro observaciones durante el ciclo escolar, dos basales y dos finales las cuales se promediaron para obtener una sola medición basal y una final. La duración de cada una dependió de la CEF. La recolección de datos se realizó con observaciones de periodos de 10 segundos en un formato específico para esto. Los datos de sexo y edad fueron obtenidos mediante observación y se preguntó al niño su fecha de nacimiento y edad. Los minutos de AF se clasificaron en categorías: sedentario (que incluía los minutos acostado, sentado o parado) y AFMV (que incluía los minutos dedicados a caminar, correr y/o jugar).

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa STATA 13.0³⁰. Se realizó un análisis descriptivo de las características generales de los escolares y de las conductas referentes al refrigerio escolar. Además, se realizaron diferencias de medias para conocer los cambios por etapa (basal y final) por ciclo escolar para el consumo de energía y otros nutrimentos en el refrigerio escolar, y para los minutos de AF realizados durante la CEF. A través de un modelo de regresión lineal múltiple se exploraron las variaciones del IMC ajustado por sexo, edad en meses y ciclo escolar y posteriormente, se realizó el análisis de la asociación del consumo de energía en el lunch y el IMC mediante un modelo híbrido de efectos mixtos, que permitió controlar las covariables, tanto observadas como no observadas. Para determinar significancia estadística, se estableció un valor $p < 0.05$.

Resultados

Las características generales basales de los sujetos se describen en el **cuadro 1**. Dado los grados escolares trabajados durante cada ciclo, se encontraron, como era de esperarse, diferencias significativas para las variables edad, peso y talla entre los estudiantes que participaron. Se observó una prevalencia de exceso de peso mayor al inicio del ciclo 1 (29.3%) con respecto al inicio del ciclo 2

(24.4%), aunque no estadísticamente significativa. Se observaron diferencias significativas en el consumo de energía en el refrigerio escolar en ambos sexos (379.4 kcal en ciclo 1 vs. 312.3 kcal en el ciclo 2), en niñas (380.7 kcal en 2011-12 vs. 317.4 kcal en 2013-14) y en los niños (340.4 kcal en 2011-12 vs. 306.5 kcal en 2013-14) (**cuadro 1**).

Consumo de alimentos a la hora del recreo

Ciclo escolar 2011-12

El porcentaje de alumnos que traían lunch a la escuela era aproximadamente de 72% tanto al inicio como al final del ciclo, de los cuales al 78% (inicio) y 57% (final) se lo preparaban en casa, mientras que al 22% y 43% restante se lo compraban en lugares como supermercados, tiendas de conveniencia o afuera de la escuela.

Durante este ciclo escolar, aproximadamente el 90% (inicio) y 60% (final) llevaba lunch de 3-5 veces por semana, pero solo 15% (inicio) y 36.2% (final), llevaban frutas y verduras durante estos días. De las bebidas que llevaron de lunch, se encontraban en mayor proporción el agua simple potable (42% al inicio; 46% al final), las bebidas industrializadas (11% al inicio, 12% al final) y el agua de fruta con azúcar (10% al inicio, 9% al final).

Por otro lado, 57% (inicio) y 27.6% (final) de los niños les daban dinero para gastar en la escuela de 3-5 días a la semana un promedio de \$9.50 pesos (inicio) y \$11.00 pesos (final). Las categorías de alimentos que más compraban durante este ciclo escolar fueron los alimentos preparados (que incluían tacos, tortas, sándwiches, entre otros), las galletas y postres (que además se incluían pastelitos, confites y otros), y finalmente las frutas y verduras.

Ciclo escolar 2013-14

Por otro lado, durante el segundo ciclo, la proporción de alumnos que llevaban lunch a la escuela fue 80.9% (inicio) y 84% al final del ciclo, de los cuales 71% y 67% al inicio y al final, respectivamente, se lo preparaban en casa. Asimismo, aproximadamente 68% (inicio) y 72% (final) llevaba lunch de 3- 5 veces a la semana, de los cuales solo 17%, aproximadamente, tanto al inicio como al final llevaban frutas y verduras. Además, las bebidas que llevaron a la escuela de lunch con mayor proporción fueron el agua simple potable (57% al inicio; 54% al final), las bebidas industrializadas (5.4% al inicio, 5.0% al final) y el agua de fruta con azúcar (5.0% al inicio, 9.8% al final).

Para este ciclo escolar, al 64% (inicio) y 67.2% (final) de los niños les daban dinero para gastar de 3- 5 días a la semana, un promedio de \$13.00 pesos tanto al inicio como al final del ciclo. Las categorías

de alimentos que más se compraron fueron los alimentos preparados, las galletas, postres y botanas, y en último lugar las frutas y las verduras.

Ingesta de energía y otros nutrimentos

Ciclo escolar 2011-12

La media de ingesta de energía en el lunch para ambos sexos fue de 361.6 ± 219.6 kcal al inicio vs. 347.6 ± 232.9 kcal al final, existiendo una disminución de 14 kcal, adicionalmente, se encontró una disminución estadísticamente significativa en el consumo de carbohidratos (-5.4 gramos; $p < 0.05$ entre el inicio y el final del ciclo) para ambos sexos, en el consumo de fibra para ambos sexos (-0.6g; $p < 0.05$) y en las niñas (- 0.7g; $p < 0.05$) (**cuadro 2**).

Ciclo escolar 2013-14

La media de ingesta de energía durante el lunch escolar fue de 312.3 ± 204.7 kcal al inicio vs. 285.3 ± 219.1 kcal al final, para ambos sexos, observándose una disminución de 27 kcal, que no resultó estadísticamente significativa. Se encontró una disminución significativa en el consumo de fibra (-0.5g, $p < 0.05$) del inicio al final del ciclo en ambos sexos y para las niñas (-0.7g, $p < 0.05$) (**cuadro 2**).

Cumplimiento de recomendaciones para refrigerios escolares establecidos en el PACE.

Ciclo escolar 2011-12

Se observó un incremento del inicio al final del ciclo en los cumplimientos de las recomendaciones para energía, macronutrimentos y sodio, sin embargo, salvo la proteína, la grasa saturada y sodio que tienen cumplimientos mayores al 50%, para el resto de los nutrimentos y la energía se observaron porcentajes bajos.

Ciclo escolar 2013-14

Se encontró un mayor porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones para este ciclo escolar respecto al ciclo 1. Más de la mitad de los escolares cumplieron con lo recomendado para proteína, hidratos de carbono, grasa saturada y sodio.

Los porcentajes de cumplimiento por nutrimento, energía y sodio de cada ciclo escolar, por etapa se pueden observar en el **cuadro 3**.

Actividad física realizada durante las clases de E.F.

Solo se analizó la actividad física del ciclo escolar 2013-14, ya que la submuestra de niños observados durante el ciclo escolar 2011-12 para AF no correspondían a los mismos niños que contaban con información del lunch. Se tuvo información de 255 niños, la duración media de la clase en la etapa basal fue de 38 ± 10.2 minutos vs. 39.4 ± 10.6 minutos en la etapa final.

Durante este tiempo, los escolares participaron en AFMV durante 12.7 ± 6.0 (inicio) y 13.0 ± 6.1 (final) minutos. Al analizar por sexo, los niños pasaron ligeramente más tiempo realizando AFMV (13.2 ± 6.3 minutos al inicio y 14.5 ± 6.7 minutos al final) que las niñas (12.2 ± 5.6 minutos al inicio y 11.6 ± 5.3 minutos al final) (**cuadro 4**).

Por otro lado, el promedio de tiempo que pasaron los escolares (ambos sexos) realizando actividades sedentarias (acostado, sentado o parado) fue de 18.6 ± 7.2 minutos al inicio y 25.7 ± 7.6 min al final. Sin embargo, al analizar por sexo se observó que las niñas pasaron mayor tiempo realizando actividades sedentarias (20.5 ± 7.8 minutos al inicio y 26.5 ± 7.7 minutos al final) que los niños (18 ± 6.7 minutos al inicio y 24.8 ± 7.6 minutos al final) (**cuadro 4**). En cuanto al cumplimiento con las recomendaciones establecidas en el PACE (30 minutos al día de AFMV)¹⁸, al inicio del ciclo solo el 1% cumplieron con la recomendación la clase de EF, la cual, al final incrementó a 2%.

Asociación del consumo de alimento durante la hora del recreo y el estado de nutrición

El IMC no se modificó de manera significativa del inicio al final de cada ciclo escolar (**cuadro 5**). Sin embargo, al realizar el modelo híbrido se observó que, por cada 100 kcal extras consumidas en el refrigerio escolar, hay un incremento de 0.17 unidades de IMC (kg/m^2) ($p < 0.05$) (**cuadro 6**).

Discusión

En escolares mexicanos de 3° a 6° grado de escuelas públicas del sur de la ciudad de México, se encontró que, a lo largo de ciclos escolares, la media de energía fue disminuyendo (de 361.6 kcal al inicio del 2011 a 285.3 kcal al final del 2014), sin embargo, de manera general no se cumplió con la recomendación de energía para el refrigerio escolar en esta edad¹⁹ en ninguno de los cuatro momentos, observándose una ingesta alta de energía, lo que es congruente con otros estudios realizados en escolares^{7,8,31}. Por otro lado, pese que para el ciclo 1 se encontró una disminución significativa en los gramos de carbohidratos consumidos, no se acercaba a la recomendación del 60%

de la energía consumida en el refrigerio¹⁹, misma situación observada en el consumo de fibra, para la cual se observó una disminución en el consumo en ambos ciclos.

En el presente estudio se observaron que los promedios de consumo de energía en el refrigerio escolar fueron de aproximadamente 379.4 kcal en ciclo 1 vs. 312.3 kcal en el ciclo 2, resultados contrastantes con lo notificado en un estudio previo realizado por Bonvecchio y cols. donde se observó que los niños cubrían casi el 50% de sus requerimientos diarios de energía principalmente en la compra de alimentos en el recreo y desayuno escolar (840 a 1259 kcal)^{7,8}. Además, se encontró una prevalencia de exceso de peso (sobrepeso y obesidad combinadas) al inicio de ambos ciclos escolares (ciclo 1: 29.3% y ciclo 2: 24.4%) siendo menor a la registrada en la última encuesta nacional².

Por otro lado, en relación al consumo de alimentos a la hora del recreo, al igual que lo registrado por otros autores³², se encontró que un porcentaje alto de alumnos llevaron lunch a la escuela, de los cuales a más de la mitad se lo preparaban en casa. Es bajo el porcentaje de niños que llevaron de lunch frutas y verduras, para las verduras se observó un resultado similar en un estudio realizado en escolares de la ciudad de México por Lozada³², sin embargo, en aquél estudio las frutas si estaban presentes en mayor proporción en el lunch que llevaron de casa, contrario a lo observado en el presente. En México, puede ser que por diversas razones, entre ellas las culturales y/o económicas, no se incluya de manera habitual el grupo de verduras, pero sí el de frutas en el refrigerio escolar y aunque estos sí se consumen de manera habitual en otros tiempos de comida⁶. Por otro lado, acorde a lo reportado en otras investigaciones realizadas en México³², se observó que las bebidas que más llevaron a la escuela de lunch eran el agua simple potable, bebidas industrializadas y agua de fruta con azúcar, aunque se observó también que los alimentos que llevaron desde casa son de mayor calidad nutricional que aquellos comprados en la escuela, como se ha reportado anteriormente³².

Además, al analizar los porcentajes de cumplimiento en los escolares, se encontraron porcentajes más bajos de lo esperado para las recomendaciones¹⁹ de energía, hidratos de carbono, grasa total, grasa saturada y sodio en ambos ciclos, sin embargo, para el consumo de proteína si se encontraron porcentajes de cumplimiento más altos. Lo anterior podría deberse a que puede existir un débil cumplimiento de los lineamientos generales para el expendio y distribución de alimentos y bebidas preparados y procesados en las escuelas del Sistema Educativo Nacional, lo que facilita la disponibilidad de alimentos poco saludables dentro de la escuela (altos en energía, azúcares añadidos, sodio y/o grasas y con escaso contenido nutricional) y que por consecuente puede ocasionar su continuo consumo, ya que en general, se observaron alimentos “saludables” dentro del lunch traído de casa.

En relación a la AF (ciclo escolar 2), se observó que la duración media de la clase fue de 38.7 minutos, tiempo durante el cual los escolares participaron en AFMV por 12.8 minutos, lo que es similar a los resultados obtenidos en otros estudios realizados en nuestro país en el mismo grupo de población¹⁰. De igual manera, acorde con estos estudios¹⁰, se observó que los niños pasaron mayor tiempo realizando AFMV que las niñas. Además, se observó que no existieron incrementos significativos en el número de minutos de duración de la clase, ni en los minutos dedicados a AFMV. Debido a lo anterior, se registró que la clase de EF es de duración y calidad deficientes, lo que dificulta que se cumplan con las recomendaciones internacionales y nacionales^{18,33-34}. Esto es importante, ya que en estudios anteriores²⁴ se ha observado que niños que realizan más de 1 hora a la semana de ejercicio en la escuela tienen menor riesgo de obesidad, comparado con aquellos que realizaban menos de 1 hora²⁴.

Por otro lado, si existió un incremento en los minutos dedicados a realizar actividades sedentarias (acostado, sentado o parado) (de 18.6 minutos al inicio a 25.7 min al final), siendo las niñas quienes dedicaban mayor tiempo a realizar dichas actividades, lo que ya ha sido registrado en otros estudios¹⁰. Debido a estos resultados, se encontró que no existe cumplimiento con las recomendaciones establecidas en el PACE¹⁸ (30 minutos de AFMV durante el día escolar), se encontró que solo el 1% al inicio vs 2% al final del ciclo cumplían con la recomendación. Esto podría deberse a que existen muchas barreras para la realización de AF, entre las más citadas se encuentran las limitadas facilidades en las escuelas en cuanto a estructura y mobiliarios, además en algunas ocasiones el tiempo destinado a la clase es utilizado para otras actividades escolares y existe una falta de recursos humanos¹⁰. Un punto importante a destacar es la dificultad que se presentó para la observación de las CEF en este estudio, pues constantemente se debían realizar una mayor cantidad de visitas a lo planeado, por distintas razones, como la inasistencia de los maestros o de los alumnos, la poca participación de los directivos y/o maestros, el cambio de horario de clases sin previo aviso, duración de la clase muy corta o inclusive la interferencia de días festivos, todo lo anterior son situaciones que se presentaron de manera constante en las escuelas y por las cuales las CEF fueron interrumpidas, impidiendo que se lograra cumplir, al menos durante esa semana, con las recomendaciones del PACE¹⁹.

Por otra parte, en relación al análisis de la asociación entre la energía consumida durante el refrigerio escolar y el IMC, los resultados de este estudio muestran que, aunque el IMC no se modificó de manera significativa del inicio al final de cada ciclo escolar, si se observó que, por cada 100 kcal extras consumidas en el refrigerio escolar, hay un incremento de 0.17 unidades de IMC (kg/m²) en escolares de primarias públicas del sur de la Ciudad de México donde se ha implementado el PACE.

No haber encontrado cambios significativos en el IMC de la medición inicial a la final dentro de los ciclos escolares es un resultado consistente con lo observado en otros estudios²⁰, la explicación a esto es que un ciclo escolar es realmente poco tiempo para encontrar cambios importantes en esta variable. Respecto a esto, en un meta-análisis publicado en el 2008, cuyo objetivo era determinar la eficacia de las intervenciones conductuales encaminadas a la prevención de la obesidad infantil, concluyó que el efecto de estas intervenciones era muy pequeño, siendo no significativos los cambios en el IMC, y que las intervenciones más largas, mayores a seis meses, tenían marginalmente mejores efectos que las cortas³⁵.

A lo largo del tiempo, numerosos estudios han evaluado la posible relación entre el hábito del desayuno y el IMC³¹, pero han sido pocos realmente los que se han interesado en la relación entre el consumo de refrigerio escolar y el estado nutricional. Ha sido demostrado que el consumo habitual de refrigerio escolar en niños y la buena calidad es éste, está asociado a un menor IMC ³⁶⁻³⁷. Los resultados de este estudio muestran que, aunque el IMC no se modificó de manera significativa del inicio al final de cada ciclo escolar, si se observó que, por cada 100 kcal extras consumidas en el refrigerio escolar, hay un incremento de 0.17 unidades de IMC (kg/m²) en escolares de primarias públicas del sur de la Ciudad de México donde se ha implementado el PACE, en un estudio similar³¹ se observó que por cada incremento de 100kcal en la ingesta observada a la hora de lunch, existía un incremento de 0.62 kg/m² del IMC.

La posible relación entre la energía consumida durante el refrigerio escolar y el IMC no está totalmente clara. Son realmente pocos los estudios que han examinado la relación que existe entre otros tiempos de comida diferentes al desayuno con el IMC, y menos aun los que han estudiado la relación entre el consumo de lunch o refrigerio escolar y el peso o el IMC. Sin embargo, dentro de estos pocos, se ha observado que los niños que se saltan el desayuno frecuentemente consumen refrigerios con una baja cantidad de nutrimentos y una densidad energética alta³⁸ lo que resulta importante, aunque en este estudio no se registró si los escolares habían desayunado o no previamente en casa, hacen falta más estudios que integren otras variables para poder entender la relación. Además, en otro estudio realizado por Paxton y cols. se observó una relación positiva entre la ingesta de energía en el desayuno y lunch, tanto de manera separada como combinada, con el IMC³⁹, además Baxter y cols. también encontraron una relación positiva entre el consumo de lunch y el IMC³¹

En contra de lo esperado, en otros estudios realizados en escolares, no se ha observado asociación entre el consumo de colaciones consideradas no recomendables y con el exceso de peso o IMC²³; tampoco se ha observado relación entre el contenido energético en los alimentos seleccionados para consumir durante el refrigerio escolar y el IMC⁴⁰. Los resultados aún son inconsistentes, y además, la

mayoría de los estudios se han realizado en países donde los estudiantes tienen disponibles lunches proporcionados por la escuela, y en muchos de ellos no se ha encontrado ningún tipo de asociación⁴¹⁻⁴⁴.

Algunos autores consideran que al saltarse el desayuno se afectan las respuestas metabólicas y las hormonales al siguiente alimento consumido durante el día, en este caso el refrigerio escolar o colación matutina. Esto debido a que ya ha sido demostrado que durante los periodos de ayuno incrementa la secreción de ghrelina que se produce en el estómago y esto estimula la ingesta de alimentos que puede ser responsable de episodios de apetito incrementado ^{23, 45-46}.

En la actualidad, existe suficiente evidencia sobre la efectividad de los programas y políticas respecto a su impacto tanto a nivel escuela como a nivel individual, y se ha encontrado que de las más efectivas son aquéllas que se enfocan en cambiar el ambiente alimentario escolar, pues se ha planteado la hipótesis de que mediante esta estrategia se pueden mejorar las oportunidades para la elección de alimentos más saludables en los estudiantes^{4,47}, como lo hemos observado en el presente estudio, donde si bien no existe un cumplimiento muy alto de las recomendaciones energéticas para el refrigerio escolar, si se observó que paralelamente a la implementación del PACE y sus componentes, el consumo energético durante el lunch disminuía a lo largo de los ciclos escolares. Resultados consistentes con los encontrados en el estudio realizado por Fung y cols. en el proyecto escolar APPLES (“Alberta Project Promoting active Living and Healthy Eating in Schools”) que fue una intervención de tres años en niños de 10 escuelas marginadas en Alberta, Canadá, en el que un experto en salud se encontraba de tiempo completo en las escuelas y era responsable de implementar diferentes actividades conducidas a promover la alimentación saludable y actividad física, se encontró que, tras dos años de implementación, los niños de estas escuelas consumían más frutas y vegetales y menos calorías⁴⁸. Esto podría ser un punto clave para la mejora del PACE, pues, aunque dentro de los componentes se contempla la “alfabetización nutricional”, es importante que personal de salud se encuentre de manera constante en las escuelas capacitando a los encargados de brindar alimentos a los niños (padres, maestros, personal de cocina, etc.), es por ello que paralelamente se está realizando otro análisis cuyo objetivo es estudiar el cumplimiento de los “*Lineamientos Generales para el expendio o distribución de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar*”¹⁹

Este estudio cuenta con varias fortalezas, entre ellas, contar con mediciones longitudinales dentro de cada ciclo escolar, además de la elección de los niños de manera aleatoria dentro de cada grupo, así como la observación directa del refrigerio escolar consumido por personal capacitado, lo que resulta importante pues el auto-reporte puede ser propenso a error y sub-reporte, adicionalmente, la medición de la actividad física con un método objetivo como es el SOFIT, constituye otra ventaja importante.

Por otro lado, también contamos con un gran número de limitaciones, una de las principales es que los resultados no nos permiten realizar inferencias a la población escolar, ya que la muestra es representativa solo de las escuelas con características similares a las aquí contempladas. Además, el no contar con información adicional como el consumo energético total, alimentos consumidos fuera del horario escolar, actividad física para ambas muestras, actividad física para el resto del día, nivel socioeconómico, nivel de educación de los padres, entre otros, constituiría otra limitación de este estudio ya que muchas variables de confusión pueden afectar los resultados. Otra limitación consiste en que la observación del refrigerio escolar solo se realizó un día por cada medición, lo que podría no representar el consumo usual, sin embargo, nos permite tener una aproximación. Finalmente, no se fue posible evaluar la asociación de AF con IMC ya que solo se contaba con información de la submuestra para un solo ciclo escolar.

A pesar de lo anterior, estos resultados son valiosos ya que, aunque existen dos estudios previos que se han encargado de evaluar la ejecución e impacto del PACE, el presente analiza los cambios que se han presentado a nivel individual, respecto a AF y consumo de energía y macronutrientes en el refrigerio escolar, además de cómo se asocian con el IMC, lo que sienta las bases para emitir recomendaciones que ayuden a continuar fortaleciendo el PACE, el cual al ser un programa a largo plazo necesita una continua evaluación y fortalecimiento.

Conclusión

Lo expuesto en esta investigación, denota la necesidad de continuar promoviendo con mayor ahínco, hábitos de alimentación saludable en los escolares, recalcando la necesidad de consumir un refrigerio escolar de buena calidad y que cumpla con las recomendaciones expedidas para esa etapa, haciendo partícipe y trabajando coordinadamente con las madres y los padres de familia o tutores, profesores y vendedores de alimentos dentro de las escuelas para concientizar sobre la importancia de una alimentación saludable en etapas tempranas de la vida, y su repercusión en la vida adulta. Se necesitan esfuerzos específicos para incrementar el consumo de verduras y frutas, de fibra y disminuir el consumo de sodio, grasas totales y saturadas, así como energía durante el refrigerio escolar. Sin embargo, se necesitan estudios adicionales para extender los resultados encontrados en el presente artículo que indican una relación positiva entre el IMC del escolar y la ingesta observada de energía durante el refrigerio escolar.

Referencias

1. Olaiz- Fernández G, Rivera Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
2. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-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 Publica (MX), 2012.
3. Sharkey JR, Horel S. Neighborhood socioeconomic deprivation and minority composition are associated with better potential spatial access to the ground-truthed food environment in a large rural area. *J Nutr.* 2008;138(3):620–627.
4. Fisberg M, Maximino P, Kain J, Kovalskys I. Obesogenic environment – intervention opportunities. *J Pediatr (Rio J)* 2016 ;92(3 Suppl 1):S30-S39.
5. Shamah-Levy Teresa, Cuevas-Nasu Lucia, Méndez-Gómez-Humarán Ignacio, Jimenez-Aguilar Alejandra, Mendoza-Ramírez Alfonso J, Villalpando Salvador. La obesidad en niños mexicanos en edad escolar se asocia con el consumo de alimentos fuera del hogar: durante el trayecto de la casa a la escuela. *ALAN.* 2011; 61(3): 288-295.
6. González CD, González CT, Barquera S, Rivera JA. Alimentos Industrializados en la dieta de los preescolares mexicanos. *Salud Pública Méx.* 2007; 49: 345-356.
7. Bonvecchio A, Theodore F, Hernández-Cordero S, Campirano-Núñez F, Islas A, Safdie M et al. La Escuela Como Alternativa en La Prevención de la Obesidad: La Experiencia en el Sistema Escolar Mexicano. *Revista Española Nutricion Comunitaria.* 2010; 16:13-16.
8. Bonvecchio A, Théodore FL, Safdie M, Duque T, Villanueva MA, Torres C et al . Contribution of formative research to design an environmental program for obesity prevention in schools in Mexico City. *Salud pública Méx.* 2014; 56(Suppl 2):s139-s147.
9. Shamah-Levy T. Encuesta Nacional de Salud en Escolares 2008. *Salud Pública Mex.* 2011; 53(1): 98.
10. Jennings-Aburto N, Nava F, Bonvecchio A, Safdie M, González-Casanova I, Gust T, Rivera J. Physical activity during the school day in public primary schools in Mexico City. *Salud Pública Méx.* 2009; 51(2): 141–147.
11. Williams AJ, Henley W, Williams C, Hurst A, Logan S, Wyatt K. Systematic review and meta-analysis of the association between childhood overweight and obesity and primary school diet and physical activity policies. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2013;10(1):101.

12. Pan Canadian Joint Consortium for School Health. Facilitating Health and Education Sector Collaboration in Support of Comprehensive School Health. *Can J Public Health*. 2010 Jul-Aug;101 Suppl 2: S18-9.
13. Day ME, Strange KS, McKay HA, Naylor PJ. Action Schools! BC—healthy eating: Effects of a whole-school model to modifying eating behaviours of elementary school children. *Can J Public Health*. 2008;99(4):328-31.
14. McDermott MS, Oliver M, Iverson D, Sharma R. Effective techniques for changing physical activity and healthy eating intentions and behaviour: A systematic review and meta-analysis. *Br J Health Psychol* [Internet]. 2016 May [citado 20 jun 2016]. Disponible en doi: 10.1111/bjhp.12199.
15. Rosário R, Araújo A, Padrão P, Lopes O, Moreira A, Pereira B, Moreira P. Health Promotion Intervention to Improve Diet Quality in Children: A Randomized Trial. *Health Promot Pract* [Internet]. 2016 Apr [citado 20 jun 2016]. Disponible en doi: 10.1177/1524839916634096
16. World Health Organization. Health-promoting Schools: A Healthy Setting for Living, Learning and Working. Geneva: WHO, 1998. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/hq/1998/WHO_HPR_HEP_98.4.pdf
17. Secretaría de Salud. Bases técnicas del Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria, 1a edición. 2010; México, D.F.
18. Secretaría de Educación Pública y Secretaría de Salud. Programa de Acción en el Contexto Escolar, 1a edición. 2010; México, D.F.
19. Documento técnico de recomendaciones para guías de alimentación en escuelas primarias públicas: caracterización del ambiente escolar en escuelas primarias de estados de la República Mexicana y recomendaciones para un refrigerio escolar saludable. Instituto Nacional de Salud Pública/Secretaría de Salud. 2010
20. Safdie M, Jennings-Aburto N, Lévesque L, Janssen I, Campirano-Núñez F, López-Olmedo N et al. Impact of a school-based intervention program on obesity risk factors in Mexican children. *Salud Pública Méx*. 2013; 55(Supp 3): 374-87.
21. Hernández L, Campos I, Barquera S, Cifuentes E, Rivera J, Lévesque L. Tercera etapa de la evaluación de los lineamientos sobre consumo de alimentos y bebidas en las escuelas y entorno obesigénico (Documento no publicado). 2013.
22. Paxton AE, Baxter SD, Tebbs JM, Royer JA, Guinn CH, Devlin CM et al. Non-significant relationship between participation in school-provided meals and body mass index during the fourth-grade school year. *J Acad Nutr Diet*. 2012 Jan;112(1):104-9.

23. Berta E, Fugas V, Walz F, Martinelli M. Estado nutricional de escolares y su relación con el hábito y calidad del desayuno. *Rev chil nutr.* 2015;42(1):45-52.
24. Vilchis-Gil J, Galván-Portillo M, Klünder-Klünder M, Cruz M, Flores-Huerta S. Food habits, physical activities and sedentary lifestyles of eutrophic and obese school children: a case-control study. *BMC Public Health.* 2015;15(1):124.
25. Barquera S, Lévesque L, Safdie M, Rodríguez L, De León G, Tolentino ML. National Guidelines for the Prevention of Obesity in the Mexican School System: An Investigation of Policy Implementation and Impact (Documento no publicado). Instituto Nacional de Salud Pública-Universidad de Queen's. México 2013.
26. McKenzie T. System for Observing Fitness Instruction Time: Generic and Procedures Manual. School of Exercise and Nutritional Sciences. San Diego State university, San Diego, CA. 2009.
27. Habitch J. Standardization of anthropometric methods in the field. *PAHO Bull* 1974; 76: 375-384.
28. de Onís M, Garza C, Victora CG, Onyango AW, Frongillo EA, Martines J. El Estudio Multi-centro de la OMS de las Referencias del Crecimiento: Planificación, diseño y metodología. *Food and Nutrition Bulletin* 2004;25(1): S15-S26.
29. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, USDA Nutrient Data Laboratory. 2011.
USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24.
30. StataCorp. 2013. *Stata Statistical Software: Release 13*. College Station, TX: StataCorp LP.
31. Baxter S, Hardin J, Guinn C, Royer J, Mackelprang A, Devlin C. Children's body mass index, participation in school meals, and observed energy intake at school meals. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;7(1):24.
32. Lozada M, Sánchez-Castillo C, Cabrera G, Mata I, Pichardo-Ontiveros E, Villa A et al. School food in Mexican children. *Public Health Nutrition.* 2007;11(09): 924-33.
33. National Association for Sport and Physical Education. (2013). *Comprehensive School Physical Activity Programs: Helping All Students Achieve 60 Minutes of Physical Activity Each Day* [Position statement]. Reston, VA.
34. United States Department of Health and Human Services & United States Department of Agriculture. *The dietary guidelines for Americans, 2005 6th ed.* Washington DC: United States Department of Health and Human Services & United States Department of Agriculture. 2010.
35. Kamath CC, Vickers KS, Ehrlich A, McGovern L, Johnson J, Singhal V et al. Clinical review: behavioral interventions to prevent childhood obesity: a systematic review and metaanalyses of randomized trials. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008;93: 4606-15.

36. Deshmukh-Taskar PR, Nicklas TA, O'Neil CE, Keast DR, Radcliffe JD, Cho S. The Relationship of Breakfast Skipping and Type of Breakfast Consumption with Nutrient Intake and Weight Status in Children and Adolescents: The National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2006. *J Am Diet Assoc.* 2010; 110(6): 869-78.
37. Szayeuska H, Ruszczynki M. Systematic review demonstrating that breakfast consumption influences body weight outcomes in children and adolescents in Europe. *Critical Review Food Sci Nutr.* 2010; 50(2): 113- 9.
38. Utter J, Scragg R, Ni Murchu G, Schaaf D. At-home breakfast consumption among New Zealand children: associations with body mass index and related nutrition behaviours. *J Am Diet Assoc.* 2007; 107(4):570-6.
39. Paxton A, Baxter S, Tebbs J, Royer J, Guinn C, Devlin C et al. Nonsignificant Relationship between Participation in School-Provided Meals and Body Mass Index during the Fourth-Grade School Year. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics.* 2012;112(1):104-109.
40. Guinn C, Baxter S, Royer J, Hitchcock D. Explaining the Positive Relationship Between Fourth-Grade Children's Body Mass Index and Energy Intake at School-Provided Meals (Breakfast and Lunch). *J School Health.* 2013;83(5):328-334.
41. Melnik T, Rhoades S, Wales K, Cowell C, Wolfe W. Overweight school children in New York City: prevalence estimates and characteristics. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1997;22(1):7-13.
42. Gleason PM, Dodd AH. School Breakfast Program but Not School Lunch Program Participation Is Associated with Lower Body Mass Index. *J Am Diet Assoc.* 2009 Feb;109(2 Suppl): S118-28 .
43. Würbach A, Zellner K, Kromeyer-Hauschild K. Meal patterns among children and adolescents and their associations with weight status and parental characteristics. *Public Health Nutrition.* 2009;12(08):1115-21.
44. Lehto R, Ray C, Lahti-Koski M, Roos E. Meal pattern and BMI in 9-11-year-old children in Finland. *Public Health Nutr.* 2011; 14(7): 1245–1250.
45. Astbury NM, Taylor MA, Macdonald IA. Breakfast consumption affects appetite, energy intake, and the metabolic and endocrine responses to foods consumed later in the day in male habitual breakfast eaters. *J Nutr.* 2011; 141(7):1381–9.
46. Freitas IF, Christofaro DG, Codogno JS, Monteiro PA. The Association between Skipping Breakfast and Biochemical Variables in Sedentary Obese Children and Adolescents. *J Pediatr.* 2012; 161(5):871-4.

47. Mâsse L, Frosh M, Chriqui J, Yaroch AL, Agurs-Collins T, Blanck HM et al. Development of a School Nutrition–Environment State Policy Classification System (SNESPCS). *Am J Prev Med.* 2007;33(4S):S277–91.
48. Fung C, Kuhle S, Lu C, Purcell M, Schwartz M, Storey K et al. From best practice to next practice: the effectiveness of school-based health promotion in improving healthy eating and physical activity and preventing childhood obesity. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2012;9:27.

III. Cuadros

Cuadro 1. Características en las etapas basales de los niños en edad escolar que se analizaron en el estudio en cada ciclo escolar (2011-2012 y 2013-2014).

Variable	Ciclo 2011-12	Ciclo 2013-14
N	291	255
Niñas % (n)	54 (158)	53 (135)
Niños % (n)	46 (133)	47 (120)
Edad (años) ^c	9.3±0.9	10.4±1.0*
Todos		
Niñas	9.3±0.9	10.4±1.2*
Niños	9.4±0.9	10.5±0.9*
Peso (kg) ^c	35.1±9.8	40.1±10.8*
Todos		
Niñas	35.1±9.9	39.6±10.5*
Niños	35.0±9.8	40.8±11.2*
Talla (cm) ^c	133.6±8.3	141.0±8.6*
Todos		
Niñas	133.6±8.6	140.9±9.0*
Niños	133.5±8.0	141.1±8.0*
IMC-para-la edad (kg/m²)^{a,c}	19.3±3.6	19.9±3.8
Todos		
Niñas	19.4±3.6	19.6±3.7
Niños	19.3±3.7	20.1±3.9
Energía consumida en el recreo (kcal) ^c	361.6±219.6	312.3±204.7*
Todos		
Niñas	379.4±215.7	317.4±197.5*
Niños	340.4±223.2	306.5±213.3*
Minutos de AFMV^b	-	12.7±6.0
Todos		
Niñas	-	12.2±5.6
Niños	-	13.2±6.4
Exceso de peso (%)^d	29.3	24.4
Todos		
Niñas	23.4	18.6
Niños	36.4	30.8

^aÍndice de masa corporal para la edad expresado como kilogramo/metro cuadrado.

^bReferente a la actividad física moderada y vigorosa realizada durante la clase de educación física expresada en minutos (% del tiempo de la clase).

^cExpresado en media ± desviación estándar.

^dExceso de peso: IMC >+1DE.

*P<0.05

Cuadro 2. Consumo de alimentos a la hora del recreo: cambios en la ingesta de los escolares durante los ciclos escolares 2011-12 y 2013-14.

Nutrimentos	Ciclo 2011 – 2012					Ciclo 2013 - 2014				
	Basal		Final		Diferencia final	Basal		Final		Diferencia
	n	Media \pm D.E.	n	Media \pm D.E	- basal Media	n	Media \pm D.E.	n	Media \pm D.E.	final – basal Media
Energía (kcal) †	291	361.6 \pm 219.6	291	347.6 \pm 232.9	-14.0	255	312.3 \pm 204.7	255	285.3 \pm 219.1	-27
Niñas	158	379.4 \pm 215.7	158	377.8 \pm 237.8	-1.6	135	317.4 \pm 197.5	135	288.6 \pm 208.9	-28.8
Niños	133	340.4 \pm 223.2	133	311.6 \pm 222.6	-28.8	120	306.5 \pm 213.3	120	281.7 \pm 230.8	-24.8
Proteína (g) †	291	10.2 \pm 7.6	291	9.7 \pm 8.8	-0.5	255	9.5 \pm 9.8	255	8.8 \pm 9.9	-0.7
Niñas	158	10.3 \pm 7.3	158	10.6 \pm 9.7	0.3	135	10.1 \pm 10.8	135	8.6 \pm 9.1	-1.5
Niños	133	10.2 \pm 8.0	133	8.6 \pm 7.5	-1.6	120	8.9 \pm 8.6	120	9.1 \pm 10.8	0.2
Grasa total (g) †	291	12.7 \pm 10.7	291	13.8 \pm 12.5	1.1	255	13.5 \pm 18.3	255	12.8 \pm 13.3	-0.7
Niñas	158	13.1 \pm 10.6	158	15.6 \pm 13.6	2.5	135	14.8 \pm 23.5	135	11.9 \pm 11.7	-2.9
Niños	133	12.2 \pm 10.7	133	11.7 \pm 10.7	-0.5	120	12.1 \pm 9.7	120	13.9 \pm 14.8	1.8
Grasa saturada (g) †	291	3.2 \pm 3.3	291	3.3 \pm 3.5	0.1	255	3.3 \pm 4.0	255	3.9 \pm 5.6	0.6
Niñas	158	3.3 \pm 3.3	158	3.6 \pm 3.7	0.3	135	3.2 \pm 3.7	135	3.5 \pm 4.7	0.3
Niños	133	3.0 \pm 3.4	133	3.0 \pm 3.3	0.0	120	3.4 \pm 4.3	120	4.3 \pm 6.4	0.9
Carbohidratos (g) †	291	53.0 \pm 32.6	291	47.6\pm32.8*	-5.4	255	49.5 \pm 57.6	255	41.0 \pm 48.4	-8.5
Niñas	158	56.9 \pm 32.3	158	50.4 \pm 32.1	-6.5	135	47.5 \pm 56.4	135	40.4 \pm 34.1	-7.1
Niños	133	48.4 \pm 32.4	133	44.4 \pm 33.5	-4.0	120	51.7 \pm 59.2	120	41.8 \pm 60.7	-9.9
Fibra (g) †	291	3.2 \pm 2.8	291	2.6\pm2.2*	-0.6	255	3.0 \pm 2.9	255	2.5\pm2.9*	-0.5
Niñas	158	3.4 \pm 2.8	158	2.7\pm2.2*	-0.7	135	3.2 \pm 2.7	135	2.5\pm2.8*	-0.7
Niños	133	2.9 \pm 2.7	133	2.4 \pm 2.2	-0.5	120	2.7 \pm 3.0	120	2.5 \pm 3.1	-0.2
Sodio (mcg) †	291	450.2 \pm 407.4	291	478.2 \pm 553.2	28.0	255	360.2 \pm 345.1	255	345.2 \pm 467.5	-15.0
Niñas	158	445.7 \pm 405.1	158	524.4 \pm 620.7	78.7	135	357.5 \pm 349.7	135	292.8 \pm 327.7	-64.7
Niños	133	455.6 \pm 411.7	133	423.2 \pm 456.6	-32.4	120	363.2 \pm 341.2	120	404.1 \pm 582.3	40.9

Abreviaturas: D.E. = Desviación estándar.

† Prueba t pareada

* Valor p <0.05

Cuadro 3. Porcentajes y frecuencias de escolares que cumplen con la recomendación de energía, proteína, macronutrientes, grasa saturada y sodio, establecidos en el PACE.

Nutrimento	Recomendación	Ciclo escolar 2011 – 12		Ciclo escolar 2013-14	
		% (n)		%	
		Basal	Final	Basal	Final
Energía	≤249 kcal	31 (90)	34(99)	34 (87)	40 (102)
Proteína	≤15% del total de energía del refrigerio escolar	61 (178)	65 (189)	74 (189)	73 (186)
Hidratos de carbono	≤60% del total de energía del refrigerio escolar	35 (102)	40 (116)	50 (128)	50 (128)
Grasa total	≤25% del total de energía del refrigerio escolar	34 (99)	34 (99)	33 (84)	38 (97)
Grasa saturada	<10% del total de energía del refrigerio escolar	54 (157)	52 (151)	53 (135)	53 (135)
Sodio	≤360mcg	46 (134)	50 (146)	58 (148)	59 (150)

*No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el cumplimiento al inicio y al final dentro de cada ciclo escolar.

Cuadro 4. Porcentaje del tiempo y tiempo en minutos invertido en cada nivel de actividad física (AF) realizada por los escolares durante la clase de educación física (CEF): cambios observados durante los ciclos escolares 2013-14.

Categorías de AF realizada	Ciclo 2013 – 14				
	Basal		Final		Diferencia de medias
	n	Media (% de la clase)	n	Media (% de la clase)	
Acostado † (minutos)	255	0.1 (0.4)	255	0.1 (0.3)	-
Niñas	135	0.1 (0.3)	135	0.1 (0.3)	-
Niños	120	0.1 (0.4)	120	0.1 (0.3)	-
Sentado †(minutos)	255	4.1 (14.6)	255	2.7 (9.2)*	-1.4
Niñas	135	4.2 (14.8)	135	2.6 (8.8)	-1.6
Niños	120	4.0 (14.5)	120	2.9 (10.0)	-1.1
Parado (g) †(minutos)	255	14.4 (51.4)	255	16.6 (56.9)	2.2
Niñas	135	14.9 (52.5)	135	17.8 (60.3)	2.9
Niños	120	13.9 (50.4)	120	15.4 (53.1)	1.5
Caminando (g) †(minutos)	255	6.6 (23.6)	255	7.2 (24.7)	0.6
Niñas	135	6.3 (22.2)	135	6.6 (22.4)	0.3
Niños	120	6.9 (25.0)	120	7.8 (26.9)	0.9
Vigoroso (g) †(minutos)	255	2.8 (10.0)	255	2.6 (8.9)	-0.2
Niñas	135	2.9 (10.2)	135	2.4 (8.2)	-0.5
Niños	120	2.7 (9.7)	120	2.8 (9.7)	0.1

Abreviaturas: D.E. = Desviación estándar.

†Prueba t pareada

* Valor p <0.005

Cuadro 5. Cambio promedio de IMC por ciclos escolares.

	IMC promedio	Cambio en el IMC	Valor p
Ciclo escolar 1			
2011	19.79	-0.10	0.352
2012	19.68		
Ciclo escolar 2			
2013	19.75	-0.10	0.245
2014	19.65		

Cuadro 6. Cambio promedio de IMC por consumo de energía en el refrigerio escolar.

IMC	Ciclo 2011-12 y 2013-14			Valor p
	β	95% IC		
Promedio de energía consumida durante el refrigerio escolar	.0017	.0003	.0002	0.01
_cons	19.17	18.59	19.75	0.01

IV. ANEXOS

Anexo 1. Formato de registro de información de actividad física en clase de EF (SOFIT)



INSTITUTO NACIONAL
DE SALUD PÚBLICA



ANSA
FORMATO #4

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN Y SALUD

SOFIT

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

1. Código del observador |__|__|
2. Nombre de la escuela _____
3. Código de la escuela |__|__|
4. Etapa de estudio |__| (0. Basal, 1. Final)
5. Grado y Grupo |__|__|

6. Nombre del niño 1 _____
7. Folio del niño 1 |_|_|_|_|_|_|_|_|_|

8. Nombre del niño 2 _____
9. Folio del niño 2 |_|_|_|_|_|_|_|_|_|

10. Nombre del niño 3 _____
11. Folio del niño 3 |_|_|_|_|_|_|_|_|_|

12. Nombre del niño 4 _____
13. Folio del niño 4 |_|_|_|_|_|_|_|_|_|

INFORMACIÓN DE LA CLASE DE EDUCACIÓN FÍSICA

- | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|------------------------------|---------|----|
| 14. Instructor: | Profesor de EF | Profesor de Grupo | Otro | NA |
| 15. Género del instructor: | F | M | | |
| 16. Número total de estudiantes | _ _ _ _ | | | |
| 17. Hora oficial de inicio | __ : __ | 19. Hora real de inicio | __ : __ | |
| 18. Hora oficial de terminación | __ : __ | 20. Hora real de terminación | __ : __ | |
| 21. Fecha de observación | _ _ _ _ _ _ _ _ _ | | | |
| | Día Mes Año | | | |
| 22. Número de observación | _ _ _ | | | |

Comentarios

INTERVALO	AF NIÑO					CONTEXTO CLASE					PROF. EF					NOTAS				
UNO M F	1	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	2	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	3	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	4	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	5	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	6	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	7	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	8	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	9	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	10	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	11	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	12	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
DOS M F	1	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	2	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	3	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	4	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	5	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	6	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	7	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	8	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	9	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	10	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	11	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	12	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
TRES M F	1	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	2	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	3	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	4	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	5	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	6	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	7	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	8	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	9	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	10	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	11	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	12	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
CUATRO M F	1	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	2	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	3	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	4	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	5	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	6	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	7	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	8	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	9	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	10	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	11	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
	12	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot

RESUMEN SOFIT

- 1. Código del observador
- 2. Código de la escuela
- 3. Etapa de estudio

- 4. Grado y grupo
- 5. Número de observación
- 6. Duración total de la clase

min seg

Nombre niño UNO:

Sexo M F

FOLIO:

--	--	--	--	--	--	--

	AF NIÑO					CONTEXTO CLASE							PROF. EF						
	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
Total																			

Total Intervalos

--

Nombre niño DOS:

Sexo M F

FOLIO:

--	--	--	--	--	--	--

	AF NIÑO					CONTEXTO CLASE							PROF. EF						
	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
Total																			

Total Intervalos

--

Nombre niño TRES:

Sexo M F

FOLIO:

--	--	--	--	--	--	--

	AF NIÑO					CONTEXTO CLASE							PROF. EF						
	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
Total																			

Total Intervalos

--

Nombre niño CUATRO:

Sexo M F

FOLIO:

--	--	--	--	--	--	--

	AF NIÑO					CONTEXTO CLASE							PROF. EF						
	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
Total																			

Total Intervalos

--

Clase TOTAL																			
	AF NIÑO					CONTEXTO CLASE							PROF. EF						
	1	2	3	4	5	9	A	AF	G	E	H	J	O	P	D	I	O	A	Ot
Total																			

Total Intervalos

--

Notas:



ANEXO 6. LUNCH DE LOS ESCOLARES

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN Y SALUD

LUNCH DE LOS ESCOLARES

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

1. Código del observador |__|__|
2. Nombre de la escuela _____
3. Código de la escuela |__|__|
4. Nombre del niño _____
5. Folio del niño |__|_|_|_|_|_|_|_|_|
6. Grado y Grupo |__|__|
7. Fecha de observación |__|_|_|_|_|_|_|_|_|
Día Mes Año
8. Etapa de estudio |__| (0. Basal, 1. Final)

ENCUESTA

9. ¿Normalmente traes lunch a la escuela? (considera bebidas)
 1. Si
 2. No (Pase a la pregunta 15)
10. ¿El lunch lo preparan en tu casa o lo compran?
 1. Lo preparan (Pase a la pregunta 12)
 2. Lo compran
11. ¿En dónde lo compran?
 1. En el super o mercado
 2. En la tienda
 3. Afuera de la escuela
 4. Otro: _____
12. ¿Cuántas veces a la semana traes lunch a la escuela?

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

13. ¿Cuántas veces a la semana traes fruta en tu lunch?

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

14. ¿Cuántas veces a la semana traes verdura en tu lunch?

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

15. ¿Cuántas veces a la semana traes bebidas (agua, leche, jugo, etc) a la escuela?

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

16. ¿Qué bebida te mandan de lunch? (seleccionar la más frecuente, indagar que esta sea más de 3 veces a la semana) leer las opciones o esperar respuesta, seleccionar una opción

1. Agua natural
2. Agua de fruta sin azúcar
3. Agua de fruta con azúcar
4. Agua industrializada con azúcar
5. Agua industrializada sin azúcar
6. Jugo Natural
7. Bebida industrializada (ami, boing, etc.)
8. Jugo industrializado (jumex, sonrisa, etc.)
9. Leche saborizada
10. Leche natural
11. Bebidas de Soya
12. Bebidas deportivas
13. Té
14. Refresco
15. Otro _____
16. Ninguna

17. ¿Cuántas veces a la semana te dan dinero para que compres lunch en el recreo?

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

18. ¿Te gastas todo el dinero que te mandan en el recreo?

1. Sí (Pase a la pregunta 20)
2. No

19. ¿En qué gastas lo que te sobra?

1. En comida a la salida
2. Lo ahorro
3. Otro: _____

20. ¿Qué prefieres traer a la escuela, dinero para comprar en el recreo, lunch o ambos?

1. Dinero
2. Lunch
3. Ambos



ANEXO 4. ANTROPOMETRÍA

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN Y SALUD

ANTROPOMETRIA

Antes de ir a la escuela, revisa si se tiene la carta de consentimiento informado firmada por los padres del niño. En caso afirmativo, llena hasta la pregunta 8 antes de ir a campo.

1. Código del observador |__|__|
2. Nombre de la escuela _____
3. Código de la escuela |__|__|
4. Etapa de estudio |__| (0. Basal, 1. Final)
5. Nombre del niño _____
6. Folio del niño |__|_|_|_|_|_|_|_|
7. Grado y Grupo |__|__|
8. Sexo |__| (0. Mujer, 1. Hombre)
9. Fecha de nacimiento |__|_|_|_|_|_|_|_|
Día Mes Año
10. Fecha de observación |__|_|_|_|_|_|_|_|
Día Mes Año

PRUEBA	PRIMERA MEDICIÓN
--------	------------------

Peso (Kg)				.	
-----------	--	--	--	---	--

Talla (cm)				.	
------------	--	--	--	---	--

Circunferencia de cintura (cm)				.	
--------------------------------	--	--	--	---	--

PRUEBA	SEGUNDA MEDICIÓN				
--------	------------------	--	--	--	--

Peso (Kg)				.	
-----------	--	--	--	---	--

Talla (cm)				.	
------------	--	--	--	---	--

Circunferencia de cintura (cm)				.	
--------------------------------	--	--	--	---	--