



INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA

PROGRAMA ACADÉMICO: MC. Nutrición

Generación 2010-2012

**IMPACTO DE DOS MODELOS DE INTERVENCIÓN SOBRE EL
CONSUMO DE FRUTAS Y VERDURAS, BEBIDAS
AZUCARADAS Y LÁCTEOS DESCREMADOS EN LAS ESCUELAS
DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR DEL DISTRITO FEDERAL**

ROSA ELSA SÁNCHEZ VILLEGAS

COMITÉ DE TESIS

Director de Tesis

Dr. Salvador Villalpando Hernández
DIRECCION DE VIGILANCIA DE LA NUTRICION
Instituto Nacional de Salud Pública

Asesores

M. en C. Elsa Berenice Gaona Pineda
CINYS, Instituto Nacional de Salud Pública

Mtro. Amado David Quezada Sánchez
CINYS, Instituto Nacional de Salud Pública

Julio de 2013

RESUMEN

Introducción. En México según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los adolescentes es de 35%. Algunos de los factores que contribuyeron a la aparición de éste problema de Salud Pública son la conducta sedentaria y la ingesta de alimentos y bebidas densamente energéticos. La escuela es un lugar que influye en las elecciones de alimentación y realización de actividad física de los adolescentes. Actualmente las intervenciones a nivel escolar que se han hecho para reducir la prevalencia de obesidad han estado orientadas sobre cambios en el estilo de vida, sin embargo son pocas las intervenciones que cuyo objetivo principal haya sido promover el consumo de alimentos y bebidas saludables.

Objetivo. Evaluar el impacto de dos modelos de intervención sobre el consumo promedio diario de frutas, verduras, bebidas azucaradas y lácteos descremados en los estudiantes de las escuelas de educación media superior del Distrito Federal.

Metodología. El diseño del estudio es un ensayo comunitario, la asignación de cada modelo de intervención se aleatorizó por conglomerados, n1=33 escuelas y n2= 4 escuelas de nivel medio superior del Distrito Federal. Se realizó un análisis de covarianzas para ver el efecto de cada modelo de intervención sobre el consumo de frutas, verduras, bebidas azucaradas y lácteos descremados. Las variables de resultado se recolectaron a través de un cuestionario semi-cuantitativo de frecuencia de alimentos.

Resultados. El consumo promedio al día de bebidas azucaradas fue menor en el grupo de intervención en comparación al grupo control, al finalizar la implementación del modelo de intervención dos. (434.5 mL Vs. 587ml respectivamente. $P<0.005$). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de intervención y control de ninguno de los modelos de intervención sobre el consumo promedio al día de frutas, verduras o lácteos descremados.

Conclusión.

El modelo de intervención dos tuvo un impacto sobre el consumo promedio al día de bebidas azucaradas (153ml menos en el grupo de intervención comparado con el control). Se necesita más investigación para conocer mejor que estrategias deben implementarse para lograr modificar hábitos de alimentación y actividad física en escuelas de Educación Media Superior en México.

Palabras clave: Obesidad, Adolescente, Estudios de Intervención, Hábitos de alimentación, México,

Preparatoria.

INTRODUCCIÓN

A partir de las últimas dos décadas del siglo XX la sociedad ha experimentado una serie de cambios producidos a nivel global en los patrones de ingesta dietética, incrementando el consumo de alimentos refinados, altos en grasa saturada, azúcares, y una disminución en alimentos con alto contenido de fibra, así como también se ha disminuido el nivel de actividad física realizado.^{1,2} Uno de los problemas de salud pública que se presentó como consecuencia de esta transición nutricional es el sobrepeso y la obesidad.

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2012 reveló que actualmente el 35% de los adolescentes tienen sobrepeso u obesidad. Entre el 2006 y el 2012 hubo un incremento del 5% (0.28pp/año) en la prevalencia combinada de estas enfermedades.³

Se sabe que la ingesta de alimentos con fibra como las frutas y verduras, así como de agua simple se asocian inversamente con la obesidad.^{4,5} Por el contrario, en México los alimentos que parecen asociarse a una ganancia de peso excesiva entre los adolescentes, son principalmente los alimentos industrializados, productos con azúcar y aquellos de origen animal, principalmente por su contenido en grasa saturada⁶

Según datos de la ENSANUT 2006, solo el 19.2% de los adolescentes Mexicanos cumplen con la recomendación internacional de la OMS y de la AHA de ingesta diaria de frutas y verduras,⁷ en cambio entre 1988 y 1999 aumentó el consumo de grasa, y la compra de alimentos con azúcar e hidratos de carbono refinados con un incremento de éstos últimos del 10%.⁸

El entorno escolar representa una gran influencia sobre los patrones de alimentación de los adolescentes, ya que se ofertan bebidas azucaradas, preparaciones y alimentos industrializados altos en grasa saturada y sodio, al mismo tiempo que existe una baja disponibilidad de alimentos saludables como frutas, verduras y de agua potable sola gratuita, o bien su precio no es inferior al del agua endulzada que se vende.⁹ Además la escuela ejerce una influencia sobre el nivel de actividad física en este grupo de edad, al hacer disponibles áreas, material y tiempo para realizarla.¹⁰

Es por ello que la comunidad científica ha implementado intervenciones escolares con componentes de promoción de consumo de alimentos saludables, actividad física y campañas de educación en materia de nutrición para promover estilos de vida saludables como paso intermedio para abatir el problema de sobrepeso y cuyos resultados han sido favorables.^{10,11,12,13,14,15,16}

Debido a que en México aún, no hay evidencia suficiente acerca de la efectividad de intervenciones en escuelas de educación media superior con diferentes componentes, sobre el consumo de alimentos y bebidas saludables, el objetivo del presente artículo es evaluar el impacto de dos intervenciones sobre el consumo promedio diario de frutas, verduras, bebidas azucaradas y lácteos descremados en los estudiantes de escuelas de educación media superior del Distrito Federal.

MATERIAL Y METODOS

Población y diseño del estudio

La información del presente análisis fue obtenida de la base de datos del ensayo comunitario llamado “Promoción de patrones de alimentación saludable y actividad física en el sistema de educación media superior para la prevención de sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas en jóvenes mexicanos.”

El presente análisis fue aprobado por las comisiones de Investigación, Bioseguridad y Ética del Instituto Nacional de Salud Pública. Todos los alumnos participantes en la muestra de estudio dieron su consentimiento informado tratándose de mayores de edad. En el caso de los menores de edad sus padres otorgaron el consentimiento informado y los alumnos menores otorgaron su asentimiento.

Se realizó un muestreo estratificado por subsistema y polietápico, seleccionando escuelas al azar dentro del universo de instituciones de nivel medio superior de los subsistemas Centro de Estudios Tecnológicos, Industriales y de Servicios (CETIS/CBTIS), Centro de Estudios de Bachillerato (CEB/Colegio de Bachilleres) y Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) del Distrito Federal.

La intervención fue asignada aleatoriamente a nivel de escuela. Al interior de cada escuela de educación media superior, se seleccionaron al azar tres grupos de primer grado (edad 15-16) y

tres de segundo grado (edad 15-17). En cada grupo se seleccionó mediante muestreo sistemático a 5 ó 6 alumnos.

En el presente análisis se evaluaron dos modelos de intervención; El modelo de intervención 1 se conformó por 33 planteles, de las cuales 16 escuelas fueron intervención y 17 control. El modelo de intervención 2 se conformó por 4 escuelas, 2 intervención y 2 control. (Tabla 1)

La muestra estuvo conformada por 1086 estudiantes en la intervención 1 y por 132 estudiantes en la intervención 2.

Debido a que hubo pérdida de sujetos antes de iniciar la intervención, se eligieron aleatoriamente a nuevos estudiante para completar el tamaño de muestra que se había considerado inicialmente.

TABLA 1. TAMAÑO DE MUESTRA

TRATAMIENTO	MODELO DE INTERVENCIÓN 1			MODELO DE INTERVENCIÓN 2		
	Intervención	Control	Total	Intervención	Control	Total
Escuelas n	16	17	33	2	2	4
Estudiantes n	525	561	1086	66	66	132
Número de estudiantes en la muestra por escuela	33	33	33	33	33	33

La muestra para las comparaciones basales incluyeron a los sujetos que tuvieran dos mediciones en por lo menos una de las cuatro variables de respuesta (consumo promedio al día de frutas, verduras, bebidas azucaradas y consumidores de lácteos descremados).

RECOLECCIÓN DE DATOS Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

- Variables de Dieta

Las variables de resultado consumo promedio al día de frutas, verduras, lácteos descremados y bebidas azucaradas, se recolectaron a partir de un cuestionario semi-cuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos de 7 días, el cual consistió en un listado de 114 alimentos. Los consumos mayores a 5 desviaciones estándar de la distribución general de consumo de cada variable, fueron

excluidas del análisis. A partir del consumo en gramos se calculó el aporte de energía utilizando la tabla de composición de alimentos compilada por INSP.^{18,19,20} Los estudiantes con un consumo <400kcal o >7000kcal por día fueron excluidos del análisis.^{21,22}

Ya que la distribución de las variables de respuesta presentaron un importante sesgo a la derecha, se aplicó la transformación logarítmica para obtener una distribución simétrica. En el grupo de lácteos descremados una alta proporción de los sujetos tuvieron un consumo de cero mL por lo que la variable de respuesta se categorizó en consumidores y no consumidores. El consumo de bebidas azucaradas, frutas y verduras se presentan como medias geométricas del consumo al día en mililitros y gramos respectivamente. Así mismo se presenta la proporción de consumidores de lácteos descremados.

- Datos sociodemográficos

Las covariables sexo, edad e índice socioeconómico de los individuos del estudio se obtuvieron mediante un cuestionario de datos sociodemográficos. El índice socioeconómico se construyó mediante un análisis de componentes principales a partir de la información recabada acerca de características de vivienda, servicios, posesión de electrónicos y electrodomésticos. El indicador de nivel socioeconómico fue dividido en terciles, siendo el tercil 1 el correspondiente al nivel socioeconómico bajo y el tercil 3 al nivel socioeconómico alto.

- Índice de masa corporal

La covariable índice de masa corporal se calculó a partir de las mediciones de peso y talla (Kg/m²). Se tomaron en cuenta los valores de IMC entre 10 y 58 kg/m² sin incluir en el análisis aquellos que estuvieran fuera de estos límites²³ Las mediciones antropométricas fueron realizadas por duplicado y siguiendo los procedimientos establecidos por Lohman y cols.²⁴

- Actividad física

La actividad física fue evaluada a través de la cantidad de pasos al día medidos con podómetros uniaxiales marca OMRON modelo HJ-150. Se les solicitó a los estudiantes que usaran estos podómetros desde el momento de levantarse por la mañana hasta el momento de dormirse en la

noche. La cuenta total de pasos fue registrada al final de los 5 días por un trabajador de campo del proyecto. Se excluyeron los valores menores a 1000 pasos y mayores a 30,000 pasos promedio al día.^{25,26,27}

- Piezas vendidas en la cafetería escolar de los alimentos de interés.

Se realizaron cuestionarios para registrar la venta de alimentos en las cafeterías escolares. Se registró la cantidad de piezas vendidas de leche semidescremada, leche descremada, yogurt descremado o light, yogurt 0% grasa, crema reducida en grasa, jugos naturales, agua con azúcar, refresco normal con azúcar, jugos o bebidas industrializadas con azúcar, coctel de frutas sola o con ingredientes, preparaciones con fruta, verduras picadas solas o con ingredientes y preparaciones con verdura a los alumnos por grupo de alimentos al finalizar el turno matutino. Los alimentos se clasificaron en 3 grupos: frutas y verduras, bebidas azucaradas y lácteos descremados. La información se recogió en Febrero de 2010 previo al inicio de la intervención y en Mayo de 2010 al término de la intervención.

Los cuestionarios para recolectar la información así como la toma de medidas antropométricas fueron realizadas por personal previamente capacitado y estandarizado.

Intervención

Los modelos de intervención 1 y 2 se diseñaron con el objetivo de promocionar patrones de alimentación saludable, actividad física para la prevención del sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles. Las intervenciones fueron asignadas aleatoriamente a las escuelas seleccionadas. La implementación se llevó a cabo de Febrero a Mayo de 2010.

El modelo 1 consistió en la Promoción del Uso de Bebederos, Promoción del Consumo de bebidas libres de azúcar, lácteos descremados y consumo de frutas y verduras en la cafetería escolar, Promoción de Actividad Física en el tiempo libre escolar, Estrategia Educativa y campaña de comunicación sobre alimentación saludable y actividad física.

El modelo 2 tuvo como estrategias la Promoción de la Actividad Física en el tiempo libre escolar y la Estrategia Educativa y Campaña de Comunicación sobre alimentación saludable y actividad física.

La estrategia de Promoción de Uso de Bebederos se basó en las recomendaciones de ingesta de bebidas para una vida saludable de la Secretaría de Salud.²⁸ El objetivo fue aumentar el consumo de agua potable en el plantel escolar, a través de la colocación de letreros de motivación en los bebederos de los planteles educativos asignados al modelo de intervención 1.

Como parte de la Estrategia de Promoción de Alimentos Saludables en la Cafetería Escolar, cuyo objetivo fue aumentar la oferta de alimentos más saludables en las cafeterías de los planteles de educación media superior, se les dio una capacitación a los concesionarios de las cafeterías para que aumentaran la oferta de frutas y verduras, sin incluir jugos, aumentar la oferta de bebidas preparadas o industrializadas endulzadas con edulcorantes no calóricos, aumentar la oferta de lácteos bajos en grasa, y disminuir la oferta de bebidas endulzadas (refrescos y jugos) - y lácteos enteros. Estas acciones estuvieron acompañadas de una campaña de comunicación donde se señalaron las razones y ventajas para efectuar estos cambios en la alimentación, con el fin de fomentar la demanda de alimentos saludables por parte de los estudiantes.

El objetivo de la Estrategia de Promoción de Actividad Física fue disminuir la proporción de jóvenes con actividad física sedentaria; Las actividades tuvieron como meta alcanzar la recomendación de actividad física para adolescentes emitido por el Centro de Control de Enfermedades de EUA.²⁹

Se fomentó la realización de actividad física en los planteles asignando horarios a cada grupo o promoviendo la actividad física durante los períodos libres en el transcurso del horario escolar. Se buscó contar con el apoyo y supervisión de personal del plantel con interés y conocimientos en el área.

Así mismo se promovió la formación de una asociación estudiantil femenil promotora de actividad física.

Para esta estrategia se distribuyeron guías de actividades sugeridas y materiales deportivos tales como balones de futbol soccer, basquetbol, voleibol, cuerdas, etc.

Finalmente la Campaña de Comunicación y Educación consistió en la distribución de material educativo que incluyó trípticos, carteles, pendones, una página electrónica web llamada “Bájale y siéntete leve”, frase que fue el centro de la campaña de comunicación. La campaña difundió mensajes alusivos a los riesgos a la salud del sobrepeso y obesidad; así como de los beneficios del consumo de los alimentos promovidos en la estrategia de Promoción de alimentos saludables en la cafetería escolar.

Como parte del componente de educación se impartió a los maestros un curso virtual de Nutrición, actividad física y salud a través de la plataforma docente “Black Board” del Instituto Nacional de Salud Pública, estuvo integrado por 10 talleres, 8 de los cuales fueron para ser reproducidos con los alumnos.

Análisis estadístico

Para mantener el tamaño de muestra en los modelos ajustados, se imputó la media de la escuela a la que pertenecían los sujetos con valores faltantes de pasos promedio al día, índice socioeconómico y edad.³⁰ Fueron 140 datos imputados en la variable de pasos promedio al día, lo que representa un 13.4% del total de la muestra incluida en el análisis de bebidas azucaradas por ejemplo, en el caso de índice socioeconómico fueron 20 datos (2.8%) y en la covariable edad se imputaron 13 datos (1.2%). En el caso de las otras variables de resultado, la proporción de datos imputados fue muy similar.

Para el análisis descriptivo se compararon las medias aritméticas y proporciones de las covariables, entre grupos de tratamiento de cada modelo de intervención con el estadístico t para muestras independientes. Los errores estándar se ajustaron para tomar en cuenta la correlación entre medidas dentro de la misma escuela³¹

Para las variables de respuesta bebidas azucaradas, frutas y verduras, se estimaron las medias geométricas, que resultó de aplicar la función inversa del logaritmo sobre los valores ajustados, por grupo de tratamiento y de cada modelo de intervención. Para la variable de respuesta lácteos descremados se estimó la proporción de estudiantes que consumieron bebidas azucaradas por grupo de tratamiento de cada modelo de intervención.

El cambio en la venta de alimentos (número de piezas) recolectados en Febrero de 2010 antes de la intervención y al finalizar ésta, se describió para las escuelas del modelo de intervención 1. Se utilizaron diagramas de punto para graficar las distribuciones del cambio en la venta de frutas y verduras, lácteos descremados y bebidas azucaradas. Antes de las comparaciones se estandarizaron las variables de venta de cada grupo de alimentos.

Para evaluar el efecto de cada intervención sobre el consumo de frutas, verduras y bebidas azucaradas, se realizó un modelo de análisis de covarianza (ANCOVA), la estimación fue ajustada por la medición basal del consumo de cada grupo de alimentos estimado, los pasos promedio al día, la edad y el índice socioeconómico en la medición basal en cada modelo. Las medias geométricas de consumo de alimentos al día de cada grupo de tratamiento se compararon entre sí utilizando el estadístico Z y se estableció el nivel de significancia en 0.05.

La proporción de los estudiantes que consumieron lácteos descremados al día se modeló utilizando una regresión logística. La estimación fue ajustada por la proporción basal de consumidores de lácteos descremados, los pasos promedio al día, edad e índice socioeconómico en la medición basal. Las proporciones ajustadas se obtuvieron aplicando la función inversa del logit al predictor lineal.

También se analizó el impacto de los modelos de intervención sobre el consumo de energía total con un modelo de análisis de covarianza.

El análisis estadístico se realizó usando el módulo SVY del paquete estadístico Stata v.12 para muestras complejas.

RESULTADOS

La Tabla 2 muestra las características basales de la muestra por modelo de intervención y grupo de tratamiento. En el modelo de intervención 1 no hay diferencias estadísticamente significativas entre grupos de tratamiento para sexo e índice socioeconómico, ni diferencias en la ingesta energética, pasos promedio al día e índice de masa corporal entre los estudiantes, solo se observa que la edad media en años en el grupo control del modelo de intervención 1 es significativamente mayor que en el grupo de tratamiento (diferencia en la media de 0.2 años).

En el modelo de Intervención 2 se observa que en el grupo de tratamiento hay una mayor proporción de estudiantes con un índice socioeconómico bajo en comparación al grupo control. Se observa también que en el grupo intervención los estudiantes tuvieron una mayor cantidad de pasos promedio al día que los sujetos del grupo control. (8858.2 VS. 7892.2 pasos al día respectivamente, $p=0.033$)

En la tabla 3 se muestra el impacto de los modelos de intervención sobre el consumo de bebidas azucaradas y sobre la proporción de estudiantes consumidores de lácteos descremados sin ajustar por covariables; así como la comparación del impacto entre los dos modelos de intervención. Se observa que el grupo de tratamiento del modelo de intervención 2 tuvo un consumo menor de bebidas azucaradas en comparación con el grupo control al finalizar la intervención (173.9 ml), ajustando por el consumo basal.

Así mismo, hubo un mayor impacto en el modelo de intervención dos sobre el consumo de bebidas azucaradas, en comparación con el impacto del modelo de intervención dos. (la diferencia en el consumo de bebidas azucaradas entre grupos de tratamiento en el modelo de intervención 2 es 164.4 mL menor que la diferencia entre grupos de tratamiento del modelo de intervención 1).

En la Tabla 3 también se observa que en el modelo de intervención dos, la proporción de estudiantes consumidores de lácteos descremados (ajustando por la medición basal), es 23.7 puntos porcentuales menor en el grupo de tratamiento en comparación al grupo control. Sin embargo al ajustar por covariables ya no se observa esta diferencia. (Tabla 4).

En la tabla 4 se muestra el impacto de los modelos de intervención sobre el consumo promedio al día de frutas, verduras, bebidas azucaradas y sobre la proporción de estudiantes consumidores de lácteos descremados ajustando por covariables (pasos promedio al día en la etapa basal, índice socioeconómico y edad en la etapa basal); así como la comparación del impacto entre los dos modelos de intervención.

Al ajustar por covariables, se mantiene una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de intervención y control del modelo de intervención dos sobre el consumo de bebidas azucaradas (434ml Vs. 587ml respectivamente $p=0.037$), la diferencia entre grupos de tratamiento fue de 153mL. (Tabla 4)

También se encontró una diferencia entre el impacto del modelo de intervención 1 y el impacto del modelo de intervención 2 sobre el consumo de bebidas azucaradas (1.2 mL. Vs. -152.6 mL. respectivamente $p=0.054$). (Tabla 4)

No se observa impacto de ninguno de los modelos de intervención sobre el consumo promedio al día de frutas y verduras o sobre la proporción consumidores de lácteos descremados. (Tabla 4)

En la figura 1 se observa el cambio en la venta de alimentos de la etapa basal a la final en cada grupo de estudio del modelo de intervención 1; Se observa que algunas escuelas del grupo de intervención aumentaron la venta total de lácteos descremados de la etapa inicial a la final, en comparación al grupo control. No se observan diferencias en la venta de bebidas azucaradas entre los grupos de tratamiento, sin embargo se puede ver que las escuelas de los grupos control e intervención disminuyeron la venta de bebidas azucaradas. Se observa una mayor dispersión en las escuelas del grupo de intervención en la venta de frutas y verduras, en comparación con el grupo control en donde se observa que la mayoría de escuelas se concentran en el cero lo cual significa que en general no hubo cambios en su venta de la etapa basal a la final.

En el modelo ANCOVA para evaluar el impacto de los modelos de intervención sobre el consumo de energía total, se observó que tras la implementación del modelo de intervención dos, hubo un menor consumo de energía total al día. En el grupo de tratamiento del modelo de intervención dos, la media del consumo de energía fue de 2098.6 kcal/día, en el grupo control la media de la ingesta calórica fue de 2386.6kcal/ día (diferencia de 288kcal, $p<0.001$). No hubo un impacto del modelo de intervención uno sobre el consumo de energía total; En el grupo de tratamiento del modelo de intervención 1 se observó un consumo de energía de 2078 kcal/día, mientras que en el grupo control el consumo de energía fue de 2132.6kcal/ día (diferencia de 58.7 kcal, $p=0.451$).

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA EN LA ETAPA BASAL POR TRATAMIENTO Y MODELO DE INTERVENCIÓN

	MODELO DE INTERVENCIÓN 1					MODELO DE INTERVENCIÓN 2				
	Intervención		Control		Valor P	Intervención		Control		Valor p
	n	Media, DE	n	Media, DE		n	Media, DE	n	Media, DE	
Edad (años)	475	16.8 ± 0.94	487	17.0 ± 1.06	0.028	57	17.0 ± 0.96	63	16.9 ± 0.95	0.772
Sexo (%hombre)	475	42.7	496	49.2	0.405	57	33.3	63	41.3	0.285
Índice socioeconómico										
Bajo (%)	464	36.6	470	30.4	0.140	56	42.9	63	15.9	<0.001
Medio (%)	464	30.6	470	34.7	0.300	56	35.7	63	38.1	0.029
Alto (%)	464	32.8	470	34.9	0.514	56	21.4	63	46.0	<0.001
Ingesta de energía (kcal)	480	2729.2±1295.9	496	2741.5±1214.9	0.907	57	2623.1±1222.6	63	2575.7±1142.5	0.846
Actividad física (pasos al día)	424	8667.2±2789.6	423	8357.2±2568.5	0.134	40	8858.2±2296.5	54	7892.2±2587.8	0.033
IMC	465	23.7±4.3	495	23.7±4.4	0.983	57	23±4.3	63	22.8±5.2	0.852

Se presentan proporciones, media aritmética, desviaciones estándar y comparaciones entre grupos de tratamiento obtenidas con el estadístico t.

TABLA 3. EFECTO DE LA INTERVENCIÓN POR MODELOS CRUDOS SOBRE EL CONSUMO DE BEBIDAS AZUCARADAS Y LÁCTEOS DESCREMADOS (mL) POR MODELO DE INTERVENCIÓN

	Modelo de Intervención 1			Modelo de Intervención 2			Modelo 1 VS. Modelo 2
	Control	Intervención	Control vs Intervención	Control	Intervención	Control vs Intervención	
BEBIDAS AZUCARADAS							
n	467	465		61	52		
Media (mL) ^a	484 (430.8, 537.2)	474.5 (441.3, 507.8)	-9.5 (-72.3, 53.3)	592.2 (497.1, 687.3)	418.3 (351.2, 485.4)	-173.9 (-290, -57.8)	-164.4 (-296.5, -32.3)
LACTEOS DESCREMADOS							
n	493	479		63	57		
Proporción (%) ^b	47.3 (37, 57.6)	45.9 (37.2, 54.7)	-1.3 (-14.5, 11.8)	69.6 (61, 78.2)	45.9 (26.6, 65.3)	-23.7 (-44.8, - 2.6)	-22.3 (-47.3, 2.6)

a. Se presentan media geométrica e intervalos del 95% de confianza en paréntesis obtenidos por medio del modelo ANCOVA.

b. Proporciones obtenidas por regresión logística con errores estándar ajustados por el efecto del diseño.

TABLA 4. EFECTO DE LA INTERVENCIÓN SOBRE EL CONSUMO PROMEDIO DE LOS GRUPOS DE ALIMENTOS POR TIPO DE INTERVENCIÓN

BEBIDAS AZUCARADAS							
	Modelo de Intervención 1			Modelo de Intervención 2			Modelo de intervención 1 VS 2
	Control	Intervención	Diferencia	Control	Intervención	Diferencia	
N	467	465		61	52		
Media geométrica (mL)	482.2 (431.8, 532.7)	483.5 (445.7, 521.2)	1.2 (-62.1, 64.6)	587 (474.7, 699.4)	434.5 (339.3, 529.6)	-152.6 (-296, -9.1)	-153.8 (-309.9, 2.3)
FRUTAS							
N	448	438		61	51		
Media geométrica (g)	220.2 (204.2, 236.2)	213 (193.1, 232.9)	-7.2 (-33.6, 19.2)	256.1 (226.1, 286.1)	202.2 (112.6, 291.8)	-53.9 (-148, 40.1)	-46.7 (-145.3, 51.9)
VERDURAS							
N	460	455		63	55		
Media geométrica (g)	103.8 (92.5, 115.1)	100.4 (90.8, 109.9)	-3.4 (-17.3, 10.4)	110.1 (95, 125.2)	106.1 (89.2, 123)	-4.0 (-26.7, 18.7)	-0.5 (-27.4, 26.3)
LACTEOS DESCREMADOS							
N	493	479		63	57		
Proporción (%)	47.6 (37.1, 58.1)	47.0 (37.7, 56.3)	-0.6 (-14.2, 12.9)	68.1 (57.8, 78.5)	50.8 (31.9, 69.8)	-17.3 (-39.1, 4.5)	-16.6 (-41.8, 8.5)

Modelos ajustados por índice socioeconómico, edad en la etapa basal, pasos promedio al día en la etapa basal, y subsistema

FIG. 1 CAMBIO EN LA VENTA DE ALIMENTOS



DISCUSIÓN

Se evaluó el impacto de dos modelos de intervención sobre el consumo promedio diario de frutas, verduras, bebidas azucaradas y sobre la proporción de consumidores de lácteos descremados. La ingesta de estos grupos de alimentos no fue diferente al finalizar la intervención en ninguno de los modelos de intervención entre los grupos de tratamiento a excepción de la ingesta de bebidas azucaradas. El modelo de intervención 2 tuvo impacto sobre el consumo promedio diario de bebidas azucaradas.

Los estudiantes asignados al modelo de intervención 2 consumieron en promedio 153 ml menos bebidas azucaradas al día, que aquellos quienes no tuvieron la intervención. Este resultado es similar al encontrado en el estudio experimental de Lo et al. llevado a cabo en 4 escuelas de nivel medio superior de Canadá, donde la intervención fue un programa de educación nutricional impartido por profesores durante 6 semanas y se observó una reducción en la ingesta de bebidas azucaradas.³² James et al hallaron resultados similares con una intervención educativa implementada en primarias Inglesas, después de un año los estudiantes redujeron (150mL) el consumo de bebidas carbonatadas.³³ Nuestros resultados también fueron consistentes con una intervención en escuelas de Brasil donde se implementó un programa educativo durante 7 meses, los estudiantes en escuelas intervención tuvieron un menor consumo de bebidas azucaradas carbonatadas en comparación con las escuelas control (-56ml).³⁴

Es importante resaltar que las escuelas donde se implementó el modelo de intervención dos no tenían cafeterías, por lo tanto, los estudiantes estuvieron menos expuestos a las bebidas azucaradas dentro de las escuelas, así que la estrategia educativa y campaña de comunicación pudieron haber tenido un efecto sobre las elecciones que los adolescentes hicieron con respecto a que bebida tomar dentro y fuera de la escuela.³⁵

Las intervenciones efectivas que han logrado disminuir la ingesta de bebidas azucaradas han consistido en la reducción de porciones disponibles a la venta, la limitación en la venta a través de máquinas expendedoras y/o en las cafeterías, y aquellas en las que se ha implementado un aumento en el precio.^{36,37,38} Así que, el no tener disponibilidad en las cafeterías, en conjunto con los componentes del modelo de intervención 2 pudieron ser los factores que hicieron que los adolescentes disminuyeran el consumo de bebidas azucaradas tras la intervención.

Y es posible, que de haber implementado estrategias donde se restringiera la disponibilidad o se aumentara el precio de estas bebidas, se pudiera haber encontrado un efecto en el modelo de intervención uno sobre el consumo de bebidas azucaradas.

Los estudiantes asignados al grupo de tratamiento del modelo de intervención dos tuvieron un menor consumo de energía total al día. Esto puede ser porque la intervención pudo haber tenido un impacto disminuyendo el consumo global de alimentos, especialmente los más calóricos, entre ellos el consumo de bebidas con azúcar.

En relación al consumo promedio de frutas y verduras al día, no se encontró efecto de ningún modelo de intervención sobre el consumo de estos alimentos. En una revisión sistemática realizada por Knai et al en 2006 donde evaluaron el efecto de intervenciones escolares sobre el consumo de frutas y verduras, encontraron un efecto significativo sobre el consumo de frutas y verduras en escuelas primarias mayormente, y solo en una escuela secundaria de las 4 evaluadas. Lo cual sugiere que las intervenciones pueden tener un impacto sobre el consumo de frutas y verduras cuando se implementan a edades más tempranas.³⁹ Estos autores remarcan que los componentes de intervenciones exitosas son aquellas que involucran la promoción de cambios de hábitos alimentarios en los padres de familia, apoyo por parte de la comunidad donde están inmersos los adolescentes, motivación al cambio de hábitos por parte de los compañeros y el equipo de las cafeterías.³⁹ Otras estrategias que han demostrado tener un impacto sobre el consumo de alimentos saludables han sido las que implementan desayunos escolares saludables.

40

Es posible también que no se encontrara un efecto sobre el consumo de frutas y verduras en ninguno de los modelo de intervención, probablemente debido a que los estudiantes asignados a la intervención no modificaron su consumo fuera del contexto escolar; se sabe que los padres ejercen gran influencia sobre la ingesta de alimentos de sus hijos, porque son los proveedores de alimentos en casa y porque son también modelos sobre los cuales los adolescentes guían su conducta y sus elecciones relacionadas a la alimentación.⁴¹

Por otra parte, se observó que algunas escuelas del grupo de tratamiento asignadas al modelo de intervención 1 aumentaron la venta de lácteos descremados, sin embargo el consumo de este tipo

de leche no fue diferente entre grupos de estudio al finalizar la intervención, esto puede ser debido a que como el cambio en la venta se observa en pocas escuelas, probablemente porque no hubo oferta en las demás, no fue suficiente para ver un efecto de la intervención. Con una intervención de mayor duración es probable que más escuelas hubiesen cambiado la oferta de leche descremada y los alumnos ante una mayor exposición de este tipo de leche en la cafetería hubiesen cambiado la elección sobre qué tipo de leche ingerir. Hay evidencia en la literatura científica acerca de que la disponibilidad de alimentos saludables se relaciona con su mayor consumo.⁴²

- Fortalezas del análisis y/o estudio

Se usó un análisis de covarianza, el cual es un método estadístico más eficiente (produce errores estándar más pequeños y por lo tanto mayor evidencia de diferencia entre tratamientos), es decir los estimadores generados por ANCOVA son más precisos que otros utilizados para ver el efecto de una intervención, como el método de diferencia en diferencias, por ejemplo.⁴³

Con la muestra de análisis se alcanzó un poder estadístico adecuado ($\geq 80\%$) para detectar una diferencia de por lo menos 24.6% entre las medias geométricas en la ingesta de cada variable de respuesta entre los grupos de intervención y control para el modelo 1.

En el caso del modelo 2 a pesar de no haber tenido un poder estadístico suficiente para detectar efectos pequeños, se observa una diferencia estadísticamente significativa en el consumo de bebidas azucaradas entre los grupos de tratamiento.

La intervención fue diseñada a partir de que se identificaron en esa población factores de riesgo asociados a la dieta y actividad física a fin de prevenir ECNT; Los modelos de intervención fueron planeados para que pudieran ser implementados por los planteles educativos tomando en cuenta su infraestructura y recursos. Así mismo las acciones preventivas de los componentes de los modelos de intervención se centraron en ofrecer opciones de alimentación saludables y actividad física factibles para que fueran adoptadas por los jóvenes.

Debido a que no se encontraron en la literatura científica datos acerca de la imputación de medias ajustadas por el conglomerado de covariables, se hizo una simulación con 1500 réplicas para ver cómo se afectaban las estimaciones con el 15% de datos imputados en una muestra con correlación intraconglomerado, similar a la muestra analizada en el presente estudio, con 16 escuelas y 33 observaciones por conglomerado. No se observó que fuera estadísticamente diferente la media observada con datos completos y la media de la muestra con datos imputados.

- Limitaciones del estudio

En el modelo de intervención 2 se observa una diferencia estadísticamente significativa en el consumo de bebidas azucaradas entre los grupos de tratamiento, sin embargo debido al reducido número de conglomerados asignados a los grupos de tratamiento, los resultados deben tomarse con cautela, debido a que el efecto detectado puede deberse tanto a diferencias no observadas como el tamaño de la escuela por ejemplo, como a la intervención. El ajuste por las características basales puede ayudar a reducir esta confusión pero es solo una solución parcial al problema causado por la falta de replicación a nivel del conglomerado.^{44,45}

Los modelos de intervención fueron implementados durante cuatro meses, por lo que pudo haber sido un tiempo insuficiente para lograr cambios en alguno de los dos modelos de intervención sobre la ingesta de frutas, verduras y lácteos descremados, las intervenciones que han tenido efectividad sobre el consumo de alimentos saludables han sido implementados por uno o más años.^{35,46}

Durante el tiempo basal y el inicio de la implementación de la intervención hubo un lapso de tiempo de un año, en el cual la intervención se detuvo, por lo cual, pudieron haber cambiado las características y consumos evaluados en la medición basal del 2009 al inicio de la intervención en el 2010, sin embargo se tomaron mediciones basales a una muestra reclutada justo antes de la intervención y se analizaron las diferencias entre las características basales de estas dos muestras y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

- Conclusiones.

El modelo de intervención dos cuyos componentes fueron la promoción de actividad física en el tiempo libre escolar y la Estrategia Educativa con campaña de comunicación sobre alimentación saludable y actividad física tuvo un impacto sobre el consumo promedio al día de bebidas azucaradas (Consumo promedio al día de 153ml menos en el grupo de intervención comparado con el control).

No se encontró efecto de los modelos de intervención uno y dos sobre el consumo promedio al día de lácteos descremados, frutas y verduras.

En el modelo de intervención dos, se observó que los estudiantes consumieron menos energía al día en el grupo de intervención con respecto al grupo control.

A pesar de que los modelos de intervención implementados tuvieron múltiples componentes, incluyeron acciones que pudieron no ser suficientes para lograr modificar el consumo de frutas, verduras y lácteos descremados porque no penetraron en el ambiente extra escolar.

Se necesita mayor investigación para identificar los componentes de las intervenciones escolares con mayor efectividad para mejorar el consumo de alimentos saludables en los adolescentes así como el tiempo que deben ser implementados.

El presente estudio aporta evidencia científica que contribuye al desarrollo de modelos de intervención a nivel escolar centrados en aumentar el consumo de frutas, verduras y lácteos descremados, así como en disminuir el consumo de bebidas azucaradas entre los adolescentes que acuden a escuelas Públicas en México. De acuerdo a nuestros hallazgos, es importante limitar la venta de bebidas no saludables dentro de las cafeterías escolares, además de implementar estrategias de educación, campaña de comunicación y promoción de actividad física por largos periodos de tiempo para lograr disminuir su consumo.

BIBLIOGRAFÍA

¹ Popkin BM, Gordon –Larsen P. The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004 Nov;28 Suppl 3:S2-9.

² Barquera S, Tolentino L. Geografía de las enfermedades asociadas con la nutrición en México. *Pap Pobl* 2005;43:133-149.

³ 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 Pública (MX), 2012.

⁴ Institute of Medicine. Joint U.S.-Mexico workshop on preventing obesity in children and youth of Mexican origin. The National Academies Press. Washington, DC. EUA. 2007.

⁵ Bonvecchio A, Safdie M, Theodore F, Aburto N, Gust T, Villanueva M, Nava F, Rivera JA. Diseño y evaluación de una estrategia para la prevención de la obesidad en el niño mexicano. *Salud Pública de México* 2007;49:229-229.

⁶ Amin TT, Al-Sultan AI, Ali A. Overweight and obesity and their relation to dietary habits and socio-demographic characteristics among male primary school children in Al-Hassa, Kingdom of Saudi Arabia. *Eur J Nutr*. 2008 Sep;47(6):310-8. Epub 2008 Aug 1.

⁷ Ramírez-Silva I, Rivera JA, Ponce X, Hernández-Avila M. Fruit and vegetable intake in the Mexican population: results from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex*. 2009;51 Suppl 4:S574-85.

⁸ Rivera JA, Barquera S, Campirano F, Campos I, Safdie M, Tovar V. Epidemiological and nutritional transition in Mexico: rapid increase of non-communicable chronic diseases and obesity. *Public Health Nutr*. 2002 Feb;5(1A):113-22.

⁹ Bonvecchio-Arenas A, Théodore F, Hernández-Cordero S, Campirano- Núñez F, Islas A, Safdie M. La escuela como alternativa en la prevención de la obesidad: la experiencia en el sistema escolar mexicano. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*. 2010;16(1):13-16

¹⁰ Carter RC. The impact of public schools on childhood obesity. *JAMA* 2002 6; 288(17): 2180.

¹¹ Mohd S.Z. Sabariah S. Othman N. et al. Nutrition Education Intervention Improves Nutrition Knowledge, Attitude and Practices of primary school children: a pilot study. *International Electronic Journal of Health Education*, 2008;11:119-132

¹² Story M: School-based approaches for preventing and treat-ing obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999, 23 Suppl 2:S43-S51

¹³ Caballero B, Clay T, Davis S, et al. Pathways Study Research Group Pathways: a school-based, randomized controlled trial for the prevention of obesity in American Indian schoolchildren1–3. *Am J Clin Nutr* 2003;78:1030 – 8

¹⁴ Singh AS, Chin A Paw MJ, Brug J, van Mechelen W. Dutch obesity intervention in teenagers: effectiveness of a school-based program on body composition and behavior. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2009 Apr;163(4):309-17.

¹⁵ Li M, Li S, Baur LA, Huxley RR. A systematic review of school-based intervention studies for the prevention or reduction of excess weight among Chinese children and adolescents. *Obes Rev*. 2008 Nov;9(6):548-59. Epub 2008 May 22

¹⁶ Singhal N, Misra A, Shah P, Gulati S. Effects of controlled school-based multi-component model of nutrition and lifestyle interventions on behavior modification, anthropometry and metabolic risk profile of urban Asian Indian adolescents in North India. *Eur J Clin Nutr*. 2010 Apr;64(4):364-73. Epub 2010 Jan 20.

¹⁸ US Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA Nutrient Database for

Standard Reference, Release 13. Nutrient Data Laboratory, 1999.

¹⁹ Souci S, Fachmann W, Kraut H. Food composition and nutrition tables. En: Sener HsuF, ed. Stuttgart: Medpharm Scientific Publications/CRC Press, 2000.

²⁰ Bases de datos del valor nutritivo de los alimentos. Compilación del Instituto Nacional de Salud Pública. (Documento no publicado) 2004.

²¹ Cutler GJ, Flood A, Hannan P, Neumark-Sztainer D. Major patterns of dietary intake in adolescents and their stability over time. *J Nutr.* 2009 Feb;139(2):323-8. doi: 10.3945/jn.108.090928. Epub 2008 Dec 17.

²² Larson NI, Neumark-Sztainer D, Hannan PJ, Story M. Trends in adolescent fruit and vegetable consumption, 1999-2004: project EAT. *Am. J. Prev. Med.* 2007 Feb 32(2): 147-50

²³ 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

²⁴ Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.

²⁵ Rowe DA, Mahar MT, Raedeke TD. Measuring physical activity in children with pedometers: reliability, reactivity and replacement of missing data. *Pediatrics Exercise Science.* 2004;16:343-354.

²⁶ Rowe DA, Mahar MI, Raedeke TD, Lore J: Measuring physical activity in children with pedometers: Reliability, reactivity, and replacement of missing data. *Pediatr Exerc Sci* 2004, 16(4):343-354.

²⁷ Tudor-Locke C, Giles-Corti B, Knuiaman M, McCormack G: Tracking of pedometer-determined physical activity in adults who relocate: results from RESIDE.

Int J Behav Nutr Phys Act 2008, 5:39

²⁸ Rivera JA, Muñoz-Hernández O, Rosas-Peralta M, Aguilar-Salinas CA, Willett WC, Popkin BM. Recomendaciones sobre el consumo de bebidas para una vida saludable. Secretaría de Salud, México 2008.

²⁹ Centro de control y prevención de enfermedades. Recomendaciones de Actividad física para los estadounidenses. Hoja informativa para profesionales de salud sobre las recomendaciones de actividad física para niños y adolescentes. Atlanta, EUA, 2009.

³⁰ Medina F, Galván M. Imputación de datos: teoría y práctica. Serie 54 Estudios estadísticos y prospectivos. División de estadística y proyecciones económicas, CEPAL. Chile 2007 ISSN versión electrónica 1680-8789

³¹ Lohr, SL Sampling: Design and Analysis. Duxbury press (2000) ch. 9, 290-293 pp.

³² Lo E, Coles R, Humbert ML, Polowski J, Henry CJ, Whiting SJ. Beverage intake improvement by high school students in Saskatchewan, Canada. Nutr Res. 2008;28:144–50.

³³ 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.

³⁴ . Sichieri R, Paula Trotte A, de Souza RA, Veiga GV. School randomized trial on prevention of excessive weight gain by discouraging students from drinking sodas. Public Health Nutr. 2009;12:197–202.

³⁵ Levy DT, Friend KB, Wang YC. A review of the literature on policies directed at the youth consumption of sugar sweetened beverages. Adv Nutr. 2011 Mar;2(2):182S-200S. doi: 10.3945/an.111.000356. Epub 2011 Mar 10.

-
- ³⁶ Briefel RR, Wilson A, Gleason PM. Consumption of low-nutrient, energy-dense foods and beverages at school, home, and other locations among school lunch participants and nonparticipants. *J Am Diet Assoc.* 2009;109 Suppl 2:S79–90.
- ³⁷ Hartstein J, Cullen KW, Reynolds KD, Harrell J, Resnicow K, Kennel P. Impact of portion-size control for school a la carte items: changes in kilocalories and macronutrients purchased by middle school students. *J Am Diet Assoc.* 2008;108:140–4.
- ³⁸ Sturm R, Powell LM, Chiqui JF, Chaloupka FJ. Soda taxes, soft drink consumption, and children's body mass index. *Health Aff (Millwood).* 2010;29:1052–8
- ³⁹ Knai C, Pomerleau J, Lock K, McKee M. Getting children to eat more fruit and vegetables: a systematic review. *Prev Med.* 2006 Feb;42(2):85-95. Epub 2005 Dec 20.
- ⁴⁰ Cullen KW, Watson K, Zakeri I. Improvements in middle school student dietary intake after implementation of the Texas Public School. *Nutrition Policy. Am J Public Health.* 2008;98:111–7.
- ⁴¹ Savage JS, Fisher JO, Birch LL: Parental influence on eating behavior: conception to adolescence. *J Law Med Ethics* 2007, 35(1):22-34.
- ⁴² Patrick H, Nicklas TA. A review of family and social determinants of children's eating patterns and diet quality. *J. Am. Coll Nutr.* 2005 Apr: 24(2):83-92.
- ⁴³ Frison Pocock S.J. Repeated measures in clinical trials: Analysis using mean summary statistics and its implications for design. *Statistics in Medicine* 1992; 12:1685-1704.
- ⁴⁴ Donner A, Klar N, *Design and Analysis of Cluster Randomization Trials in Health Research,* (2000).

⁴⁵ Foster GD, Sherman S, Borradaile KE, Grundy KM, Vander Veur SS, Nachmani J, Karpyn A, Kumanyika S, Shults J. A policy based school intervention to prevent overweight and obesity.

⁴⁶ Siega-Riz AM, El Ghormli L, Mobley C, Gillis B, Standler D, Harstein J, Volpe SL, Virus A, Bridgman J; HEALTHY Study Group. The effects of the HEALTHY study intervention on middle school student dietary intakes. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 2011 Feb 4:8:7.