

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE MEDICINA Y PSICOLOGÍA
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD**



“Estudio Prospectivo Sobre Factores de Riesgo Asociados a Índice de Masa Corporal, Sobrepeso y Obesidad en Jóvenes de 12-15 Años de Secundarias Públicas de Tijuana”

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA SALUD
CON ÉNFASIS EN NUTRICIÓN**

PRESENTA:

ANA LILIA ARMENDÁRIZ ANGUIANO

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Arturo Jiménez Cruz

CO-DIRECTOR DE TESIS:

Dra. Montserrat Bacardí Gascón

CUERPO ACADÉMICO DE NUTRICIÓN

Tijuana, Baja California, Diciembre de 2012

RESUMEN

Antecedentes: La obesidad (O) infantil es un problema pandémico en todo el mundo, y en Tijuana se han observado las prevalencias más altas. En estudios transversales se han reportado asociaciones entre la O infantil y el consumo de alimentos y estilos de vida sedentarios. Sin embargo, en Latinoamérica no hemos encontrado estudios prospectivos en población de 12 a 15 años.

Objetivo: Evaluar el efecto de la actividad física, las conductas sedentarias, y la ingesta dietética, sobre los cambios en el IMC, en adolescentes de escuelas secundarias públicas de Tijuana, México.

Métodos: Estudio prospectivo a seis meses. Se estudio una cohorte of 563 niños de 12 a 15 años registrados en escuelas secundarias públicas. El estudio fue bietápico, en el cual se seleccionaron aleatoriamente 20 grupos de 1° y 2° año. A todos los estudiantes de esos grupos se les invitó a participar. A los que aceptaron participar (83.4%) se les realizaron mediciones de peso, talla, circunferencia de cintura y se les calculó el Índice de Masa Corporal (kg/m^2). Se clasificaron según el puntaje Z de IMC y talla para edad y sexo (OMS 2006). Se evaluó el consumo de alimentos mediante recordatorio de 24 horas. Se valoró la disponibilidad de alimentos en el hogar mediante un inventario de alimentos. Se evaluó la actividad física (AF) con el cuestionario validado del YRBSS. Todas las evaluaciones se realizaron al inicio y a los seis meses.

Resultados: La edad promedio fue de 13.1 ± 0.8 años y el 52.8% eran mujeres. La frecuencia inicial de sobrepeso (SP) y O fue de 43.8% y a los seis meses fue de 41.2% ($p=0.0001$). Al final del estudio, los adolescentes con SP y O consumían

menos raciones de cereales ($p < 0.0001$), verduras ($p = 0.03$), carnes ($p = 0.003$), y frituras ($p = 0.005$), iban a menos clases de educación física (< 2 días) (OR=1.66, IC 95% 1.16-2.39, $p = 0.006$) pero participaban en más de un equipo deportivo (OR=1.66, IC 95% 1.07-2.57, $p = 0.025$). Los hombres eran más activos (≥ 4 días/sem) (OR=2.26, IC 95% 1.61-3.18 $p = 0.0001$) y veían menos horas de TV (≤ 1 hr/día) (OR=0.65, IC 95% 0.43-0.98, $p = 0.04$). Se observó mayor riesgo de tener SP y O en los varones que consumían < 9 raciones de cereales/día (OR=2.06, IC 95% 1.08-3.93, $p = 0.03$), en las mujeres que consumían < 6 raciones de cereales/día (OR=2.33, IC 95% 1.43-3.79, $p < 0.001$), y en los adolescentes que acudían a < 2 días/sem a clases de educación física (EF) (OR=1.66, IC 95% 1.16-2.38, $p = 0.006$), especialmente en mujeres (OR=2.12, IC 95% 1.27-3.60, $p = 0.004$).

Conclusión: En este estudio se observó que en un periodo corto de seis meses existieron cambios de conducta relacionados con la alimentación, la actividad física y el sedentarismo. Se confirma una alta prevalencia de SP y O en niños de 12-15 años. Además, se observó que después de seis meses, el acudir a menos clases de EF y el consumir menos raciones de cereales/día incrementaron el riesgo de tener SP y O. Se requieren seguimientos de más largo plazo para evaluar la existencia y permanencia de otros cambios de conducta en este grupo etario.

Palabras clave: Sobrepeso, obesidad, adolescentes, actividad física, sedentarismo.

ABSTRACT

Background: Childhood obesity (O) has become a pandemic problem all over the world and the highest prevalence have been found in Tijuana. In cross-sectional studies it has been reported an association between food consumption and sedentary life style with childhood obesity. However, we have not been able to find prospective studies in Latin-Americans population of 12 to 15 years old.

Objective: To assess the risk of physical activity (PA), sedentary behavior and dietary intake with trends of BMI in teenagers of public middle schools (MS) in Tijuana, Mexico.

Methods: A six months prospective study was conducted in a cohort of 563 children from 12-15 years registered students in public middle schools. This was a biotopic study of a randomly selected groups sample (20) from of 7°-8° grade students. All students from those groups were asked to participate. Measures of weight, height, and waist circumference were assessed from all students that accepted to participate (83.4%) and BMI (kg/m^2) was calculated. BMI and height z-scores for age and sex were classified according to WHO criteria (2006). Food intake was assessed with a 24 hr recall. Household food availability was assessed with a food inventory. PA and sedentary behavior was assessed with the YRBSS validated questionnaire. All the evaluations were taken at the beginning and at six months.

Results: Mean age was 13.1 ± 0.7 years (52.8% were female). The initial frequency of overweight (OW) and O was 43.8% and at 6 months was 41.2%

($p=0.0001$). OW and O children consume fewer portions of grains ($p<0.0001$), vegetables ($p=0.03$), meats ($p=0.003$) and salad snacks ($p=0.005$), had fewer days of physical education (PE) classes (<2 days) (OR=1.66, 95% CI 1.16-2.39, $p=0.006$) and participate in more than one sport team (OR=1.66, 95% CI 1.07-2.57, $p=0.025$). Men were more active (≥ 4 days/week) (OR=2.26, 95% CI 1.61-3.18 $p=0.0001$) and watched less hours of TV (≤ 1 hr/day) (OR=0.65, 95% CI 0.43-0.98, $p=0.04$). In this study we also observed a higher risk for having OW/O in boys that consume < 9 portions of grains per day (OR=2.06, 95% CI 1.08-3.93, $p=0.03$), girls that consume < 6 portion of grains per day (OR=2.33, 95% CI 1.43-3.79, $p<0.001$), and teenagers with < 2 d/wk PE classes (OR=1.66, 95% CI 1.16-2.38, $p=0.006$), especially in girls (OR=2.12, 95% CI 1.27-3.60, $p=0.004$).

Conclusions: In this study we observed that there are behavioral changes related with food consumption, physical activity and sedentary behavior in a short-term period of six months. The results confirm a high prevalence of OW and O in children 12 to 15 years. In this cohort, we observed that going to less PE classes and consume fewer portion of grains/day increments the risk for having OW and O. More long-term follow-up studies are needed to evaluate the existence and quality of behavioral changes in this group of age.

Key words: Overweight, obesity, teenagers, physical activity, sedentary.

ÍNDICE

RESUMEN	i
ABSTRACT	iii
ÍNDICE	v
INDICE DE TABLAS	vii
ANTECEDENTES	1
JUSTIFICACIÓN	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
OBJETIVO GENERAL	23
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
METODOLOGÍA.....	24
Diseño del Estudio.....	24
Lugar	24
Muestra y participantes.....	24
Aprobación por el Comité de Ética	24
Reclutamiento y Entrenamiento.....	24
Recolección de Datos.....	25
Variables.....	25
Actividad Física.....	27
Consumo de Alimentos.....	27
Disponibilidad de alimentos	28
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	29
RESULTADOS.....	30
Consumo de alimentos	33
Actividad Física.....	38
Riesgo de sobrepeso y obesidad en un período de seis meses.....	38
Actividades Sedentarias	41
DISCUSIÓN	42
Tendencias en el Sobrepeso y la Obesidad	42
Tendencias en el consumo de alimentos.....	42
Tendencias en la actividad física y el sedentarismo.....	45

LIMITACIONES	48
FORTALEZAS.....	50
CONCLUSIONES.....	51
RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS	62
ANEXO 1. CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA SECUNDARIA	62
ANEXO 2. REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTOS	64
ANEXO 3. DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS	65

INDICE DE TABLAS

Tabla	Descripción	Página
1	Datos antropométricos al inicio y final del estudio	31
2	Antropometría inicial y final por grado académico en la secundaria.	32
3	Promedio de cambio en el consumo de alimentos en los adolescentes que se midieron al inicio y al final de los seis meses.	34
4	Diferencias en el consumo de alimentos (en raciones al inicio y al final del estudio) entre los estudiantes que tenían peso normal y los de SP/O al inicio del estudio.	36
5	Diferencias en el consumo de alimentos (en raciones al inicio y al final del estudio) entre los estudiantes que tenían peso normal y los de SP/O al final del estudio.	37
6	Probabilidad de Riesgo de SP y O a los seis meses por frecuencia de AF al inicio del estudio.	39
7	Probabilidad de Riesgo de SP y O a los seis meses por el consumo de alimentos al inicio del estudio.	40

ANTECEDENTES

El incremento en las tasas de incidencia y prevalencia de SP y O han ido en aumento a través de los años y afecta tanto niños como adultos (Nantel 2003; Jiménez-Cruz y Bacardí-Gascón, 2004; Kosti y Panagiotakos, 2006; Wang y Lobstein, 2006). Diversos factores, como la vida sedentaria, la modificación de los hábitos alimenticios y la susceptibilidad genética, han contribuido a este aumento (OMS, 2006; Duarte et al., 2007). Este problema ha alcanzado las proporciones de una epidemia mundial que afecta tanto a países desarrollados como en desarrollo (Duarte et al., 2007). En un estudio transversal realizado en 13 países europeos, en Israel y Estados Unidos, en adolescentes de 13 a 15 años, se encontró que los países con mayor prevalencia de SP fueron Estados Unidos, Irlanda, Grecia y Portugal (Lissau et al., 2004). Entre los países en vías de desarrollo con mayor prevalencia de niños con SP y O se encuentran las regiones de medio oriente, el norte de África, Latinoamérica y el Caribe (de Onis and Blössner et al., 2000). En Estados Unidos la prevalencia de SP/O ha ido incrementando a través de los años, en el período de 2003-2004, el 34.3% de los adolescentes de 12 a 19 años se encontraban en riesgo de SP (\geq percentila 85) y el 17.4% con SP (\geq percentila 85), según las tablas de crecimiento del Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) (Ogden et al., 2006). En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES) de 2005-2006 el 17.6% de los adolescentes de 12-19 años tenían obesidad (percentila ≥ 95) y un 34.1% SP (percentil ≥ 85) (Ogden et al., 2008). Para el NHANES 2007-2008 las prevalencias

para este grupo de edad fueron de 18.1% y 34.2% (percentiles ≥ 95 y ≥ 85), siendo mayores en la población Mexico-Americana (22.2% y 44.1% respectivamente). Más del 10% de los niños de 2 a 5 años y el 19.6% de los 6 a 11 años y se encontraban en un percentil mayor o igual a el percentil 95 (Ogden et al., 2010). Los niños de 2 a 5 años tenían un menor riesgo de tener IMC elevado comparados con los adolescentes de 12 a 19 años (Ogden et al., 2010). Para el NHANES 2009-2010 el 18.4% de los adolescentes se encontraban en una percentila mayor o igual a el percentil 95 y el 33.6% en una mayor o igual a el percentil 85; además, el 13% se encontraban en el percentil 97 o por encima de ésta. La prevalencia de O en los niños de 2 a 5 años fue de 12.5%, y del 18.0% para los de 6 a 11 años (Ogden et al., 2012). Al combinar los datos de todos los estudios NHANES de 1999 hasta 2010 los niños de 2 a 5 años tenían menor riesgo de tener O (hombres: OR, 0.58; IC 95% 0.48-0.70; mujeres: OR, 0.62; IC 95%, 0.51-0.74) comparados con los de 12 a 19 años, sin embargo, estas prevalencias se han mantenido sin cambios significativos desde 1999 hasta 2010 según datos del NHANES (Ogden et al., 2012).

En México, se ha reportado un aumento importante en la frecuencia de SP y O (Jiménez-Cruz A, 2004), de acuerdo a diferentes encuestas nacionales realizadas desde 1999 hasta 2006. La prevalencia de SP aumentó 1.1 puntos porcentuales (pp) por año en niños de 5 a 11 años de ambos sexos (de 18.6% en 1999 a 26% en 2006); el aumento en niñas fue de 33%(0.9 pp por año) y en niños de 52% (1.27 pp por año) (ENSANUT, 2006). En Baja California la prevalencia de SP y O se ubicó alrededor del 35% en el ámbito estatal, con diferencia entre géneros (41.7% hombres y 29.4% mujeres adultos). Según la Encuesta Nacional de Salud

en Escolares en 2008 (ENSE 2008), la prevalencia estatal de SP y O en estudiantes de secundarias públicas es de 43% (42% hombres y 44.6% mujeres). En Ensenada, en niños de 6 a 12 años se ha observado una prevalencia de SP y O de un 50.6% (Bacardí et al., 2007), y en Tijuana se ha observado un aumento en la prevalencia de SP y O en niños de 6 a 14 años de 7pp del 2001 al 2007 (Bacardí et al., 2009).

Los riesgos de salud asociados con la O se han documentado ampliamente (Dietz., 1998; Carrera-González et al., 2007; Kostı et al., 2006; Wang y Lobstein, 2006, Biro y Wien, 2010). Uno de los primeros efectos en la salud que resulta del aumento de peso es la resistencia a la insulina, la cual según Brennan (2005) está presente en una de cada cuatro personas en los países desarrollados y juega un papel primordial en el desarrollo del síndrome metabólico. Este síndrome se caracteriza por O abdominal y anormalidades metabólicas, como la resistencia a la insulina, dislipidemia e hipertensión, mismas que son factores de riesgo para desarrollar trastornos como la diabetes mellitus tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares tanto en adolescentes como en adultos (Kemper, 2004, Freedman et al., 2007 y 2009, Biro y Wien 2010).

Existe consenso entre expertos, que una de las principales razones para el incremento del SP y la O es el estilo de vida, principalmente relacionado con cambios en la dieta, el sedentarismo y la falta de actividad física moderada a vigorosa (Brennan, 2005). La inactividad física y el sedentarismo han sido identificados como factores de riesgo de O y enfermedades cardiovasculares, por lo que se recomienda fomentar la AF regular en los niños y adolescentes como una prioridad para la prevención de éste tipo de enfermedades en el adulto

(Dehghan et al., 2005, Carreras-González y Ordóñez-Llanos, 2007). Algunos estudios han sugerido una tendencia a la disminución en la AF en los adolescentes conforme aumenta la edad (Must y Tybor 2005; Nelson et al., 2006; Aires et al., 2010).

Nelson et al. (2006) realizaron un estudio longitudinal de cinco años (1999-2004) de seguimiento (Proyecto EAT II) para evaluar las tendencias en la realización de actividad física y conductas sedentarias (ver TV, uso de computadora) en 2516 adolescentes. Los sujetos fueron divididos en grupos por rangos de edad; el grupo más joven fue subdividido de 11-15 años (adolescencia temprana) y de 15-18 años (adolescencia intermedia); el grupo mayor de edad se subdividió de los sujetos que pasaban de la adolescencia intermedia (15-18 años) a la adolescencia tardía/adulto joven (18-23 años). Se evaluó la AF y la conducta sedentaria mediante cuestionarios enviados por correo. El 32% de los participantes se encontraba en el grupo más joven y el 68% en el de mayor edad. Durante el período de transición de la adolescencia hubo reducciones significativas en la realización de AF moderada a vigorosa (AFMV) y un aumento en el tiempo libre dedicado al uso de la computadora, principalmente en las niñas. En los niños, las reducciones en la AFMV fueron menores y no se observó sino hasta el paso de adolescencia intermedia a tardía. Al final del estudio se observó un aumento de cerca del 50% en este tipo de actividades sedentarias.

Aires et al. (2010) realizaron un estudio prospectivo de 3 años para evaluar la contribución de los cambios en el índice de AF (IAF), el tiempo de ver TV o uso de computadoras y el IMC, sobre los cambios en el acondicionamiento físico (PF) en 345 niños y adolescentes (11-19 años); además de analizar las interacciones en

los niveles de AF iniciales y los cambios en PF. Las evaluaciones de PF fueron realizadas en las escuelas de éstos niños; los maestros de educación física de las escuelas realizaron las pruebas de PF llamadas "FITNESSGRAM battery test", que consistían en lagartijas, abdominales y una carrera máxima multietapa de 20 metros. El IAF y el tiempo de ver TV o uso de computadoras fueron evaluados mediante cuestionarios. Durante el período del estudio, los adolescentes pasaron más tiempo viendo TV que utilizando la computadora. Los sujetos con mejor PF fueron más activos, mientras que los de bajo PF mostraron mayor IMC y pasaban mayor tiempo viendo la TV o usando la computadora.

Ouwens et al. (2012) realizaron un estudio en 962 preadolescentes (7-12 años) holandeses para examinar si los estilos de ingesta afectan la relación entre ver TV y el consumo frecuente de alimentos (picar comida). Se les realizaron mediciones antropométricas y se les calculó el SP y la O. Utilizaron un cuestionario holandés de comportamiento alimentario (DEBQ-C) para evaluar los hábitos de ver TV y de picar comida con conductas de restricción dietética, el consumo emocional (comer en respuesta a emociones negativas) y consumo de alimentos externo (comer en respuesta al ver comida). El ver TV se asoció positivamente con picar comida, el consumo externo y el emocional, pero no se encontró asociación con el IMC. Se encontraron correlaciones positivas entre la restricción dietética y el IMC, y entre el consumo emocional y el externo. Además, se observó que a mayor IMC picaban menos comida. La restricción dietética se relacionó con menos consumo de comidas, mientras que el consumo de alimentos externo se relacionó con picar más comida. El ver TV se relacionó significativamente con "picar" comida, en niños

con altos niveles de consumo emocional. Sin embargo, ver TV no se correlacionó ni con el IMC ni con el grado de SP.

En México (Ramírez-Ley et al., 2009) se realizó un estudio en la ciudad de Tijuana para evaluar la frecuencia y los tipos de anuncios de TV de alimentos orientados para niños. Se grabaron dos canales de TV locales (5 y 12) y tres nacionales (2, 7 y 13) de dos cadenas televisivas, durante un período de siete días, en un horario de 13:00 a 20:00 h entre semana (ES) y de 7:00 a 13:00 h en fin de semana(FS). Se contaron los anuncios y se clasificaron según su orientación (niños/adultos) y los tipos de alimentos. Se grabaron y analizaron un total de 235 h (75% ES y 26% FS). Se analizaron un total de 8299 anuncios y 1831 (22%) eran relacionados con la comida y 917 (50%) estaban dirigidos hacia los niños. De los anuncios de comida dirigidos a los niños, los de mayor frecuencia eran los que contenían papitas y frituras (comida chatarra) (97%), postres y pasteles (89%), jugos (77%) y cereales azucarados (75%). El 64% de todos los anuncios de TV dirigidos hacia los niños eran de alimentos con alta densidad energética. En contraste, los anuncios relacionados con frutas y verduras comprendían sólo el 1% de todos los anuncios de comida y menos de la mitad de éstos estaban dirigidos hacia los niños.

En otro estudio realizado en México (Díaz-Ramírez et al.,2012) se evaluó la frecuencia con la cual se transmitían anuncios de comida en TV en dos canales nacionales populares durante la programación para adultos (17:00 a 22:00 h) y valorar la asociación entre éstos y el consumo de alimentos por las madres y sus hijos. Se grabaron durante dos semanas no consecutivas (de lunes a viernes). Evaluaron la composición nutricional de los alimentos en los anuncios y fueron

clasificados como saludables o no saludables de acuerdo a la secretaria de salud y la norma del semáforo de colores de Reino Unido. Se entrevistaron un total de 365 madres con niños de entre ocho meses y cinco años y se les preguntó acerca del tiempo que veían TV y la frecuencia con la que consumían los alimentos que salían en los anuncios. Se grabó un total de 105 h de programación y se registraron 5249 anuncios, de los cuales 1318 (25%) correspondían a alimentos. El 67% de los anuncios de comida eran no saludables, el 25% tenían alto contenido de grasa, el 34% altos en azúcar y el 42% altos en sodio. Se observó asociación entre los anuncios de comida que las madres recordaban y la frecuencia de éstos en TV ($Rho=0.44$, $p=0.03$). Los alimentos que más recordaban las madres eran los jugos (24%), las bebidas azucaradas (15%) y los cereales azucarados (11%). Se encontró correlación entre la frecuencia de los anuncios con los alimentos que más consumían las madres. El 75% de los niños veían TV y los niños <1 año veían en promedio 2.3 h/día. El 25% de los alimentos que se anunciaban eran introducidos en la dieta del niño antes de los seis meses de edad. Los alimentos que se anunciaban en TV y que las madres más compraban eran el queso "petit suisse" (45%), los jugos (40%), galletas (30%), yogurt (27%) y cereales azucarados (22%). Se encontró correlación entre la frecuencia de los anuncios de comida por TV y el consumo de los mismos por los niños ($r=0.66$, $p=0.0001$).

El ambiente nutricional en los hogares es también importante en la prevención de la O debido a mayor disponibilidad de algunos alimentos sobre otros, la forma de preparación y algunos patrones de alimentación (Patterson et al., 1997; Glanz et al., 2005). Bradley et al. (2009) realizaron un estudio transversal utilizando datos

del NHANES III (1998-2002) para ver la asociación entre la ingesta de grupos de alimentos y la O central en 3761 niños (5 a 11 años) y 1803 adolescentes (12-16 años). Los hombres de ambos grupos de edad consumían más lácteos, verduras, granos y carnes que las mujeres. Para el grupo de 12 a 16 años, la ingesta de lácteos y granos se asoció de manera inversa con las mediciones de O central, independientemente del sexo. Los adolescentes del sexo masculino con mayor circunferencia de cintura (CC) consumían menos fruta y menos vegetales, lo cual no se observó en las mujeres. En general, los adolescentes con O central (CC \geq 85 percentil) consumían menos lácteos ($p=0.0002$) y menos granos ($p<0.0001$) y tenían ingestas bajas del total de frutas y verduras ($p=0.045$).

Berkey et al. (2000) realizaron un estudio prospectivo (Growing Up Today Study) para examinar el rol de la actividad física, inactividad y los patrones alimenticios en asociación con los cambios de peso a un año de seguimiento, en 16,771 niños de 9-14 años. Les fueron enviados cuestionarios al inicio y al final del seguimiento para evaluar adiposidad mediante el IMC, la ingesta alimentaria mediante un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, y la AF mediante preguntas diseñadas para valorar el tipo actividad que realizaban los niños, el tiempo que dedicaban a estas actividades tanto dentro como fuera de la escuela, además del tiempo dedicado a actividades sedentarias como ver televisión, jugar video-juegos o juegos de computadora. Se observaron incrementos anuales significativos en el IMC en las niñas a mayores ingestas calóricas (0.0061 kg/m^2 por $c/100 \text{ kcal/día}$), más horas dedicadas a la TV/video-juegos ($0.0372 \text{ kg/m}^2/\text{h/día}$) y menos horas de actividad física ($-0.0284 \text{ kg/m}^2/\text{h/día}$). En los niños se observaron incrementos

anuales significativos en el IMC en los que pasaban más tiempo viendo TV/video-juegos ($0.0384 \text{ kg/m}^2/\text{h/día}$) y quienes marginalmente realizaban menos AF. La mayor ingesta energética se asoció con incrementos mayores en el IMC para ambos sexos, y a mayor número de clases de educación física en la escuela, menores incrementos en el IMC en las niñas, produciéndose el efecto contrario en los niños. Estos cambios fueron significativamente mayores en las niñas más pequeñas (9-11 años) que en las mayores (12-14 años). No se encontraron asociaciones significativas en el consumo de grasa y fibra con el IMC después de ajustar por el consumo de energía. Posteriormente en 2003, los mismos autores publicaron los cambios en AF e inactividad en relación al IMC durante un año en 11,887 niños del "Growing Up Today Study". Se valoraron los mismos indicadores del estudio previo. En 1997, el 15.8% de las niñas y el 22.6% de los niños excedían el percentil 85 de IMC. La AF promedio fue mayor en los niños que las niñas, así como el tiempo que pasaban éstos jugando video-juegos. Los niños y niñas mayores eran más activos en comparación con los menores, lo cual fue consistente con una menor prevalencia de SP en éstos. Los niños que aumentaron el tiempo de ejercicios de resistencia tuvieron incrementos en el IMC. Aquellos que incrementaron las clases de aeróbicos/baile disminuyeron significativamente su IMC. Al aumento en el tiempo de ver TV/videos se asoció con un aumento en el IMC. El incremento en la AF total predijo disminuciones en el IMC en los niños con SP. Este estudio demostró que el incremento de AF recreativa y la reducción del tiempo de ver TV/video-juegos, pueden acompañarse de reducciones en la adiposidad de los adolescentes.

Kimm et al. (2005) realizaron un estudio longitudinal multicéntrico, para evaluar la relación entre la AF habitual y los cambios en el IMC y adiposidad durante la adolescencia. Participaron 1135 niñas blancas y 1152 niñas afroamericanas, las cuales fueron evaluadas anualmente de los 9-10 años hasta los 18-19 años. Se realizaron mediciones de peso y talla anualmente con cálculo de IMC, medición de pliegues subcutáneos (tríceps, subescapular y suprailíaco). La AF fue valorada mediante un cuestionario validado de Actividad Habitual (HAQ) que evaluaba actividad fuera de la escuela como deportes o AF durante los últimos 12 meses y las categorizaba como activas, moderadamente activas o inactivas. La ingesta energética fue evaluada mediante registro de alimentos de 3 días. Les fue requerida información acerca de sus períodos menstruales, tabaquismo y si habían tenido hijos (información recolectada a partir del sexto año de estudio). Las niñas afroamericanas eran significativamente de mayor peso y mayor adiposidad que la niñas blancas durante toda la adolescencia; la ingesta energética era mayor en las niñas afroamericanas ($p=0.0001$) con aumentos a través del tiempo de 120 kcal/día. Cerca del 32% de las niñas blancas mantenían un nivel de AF activo comparado con el 11% de niñas afroamericanas, y el 58% de las niñas afroamericanas continuaban categorizadas como inactivas, comparadas con el 28% de las niñas blancas. La disminución de 10 MET-veces por semana (equivalentes a 2.5 veces por semana de caminata) se asoció con ganancias en el IMC de 0.14 y 0.09 kg/m^2 en niñas afroamericanas y blancas respectivamente. El nivel de AF inicial fue relativamente alto en las tres categorías. Posteriormente se observó una marcada disminución en la AF, manteniendo un nivel de AF mayor en las niñas blancas. El rango de SP y O se duplicó, aún sin el incremento

concomitante de grandes cantidades de ingesta energética reportada. Las ganancias en el IMC, así como en la suma de los pliegues, fueron significativamente mayores en las niñas inactivas que las activas. El porcentaje de retención total al final del estudio fue de 89% (91% para las niñas afroamericanas y 88% para las niñas blancas).

En 2007, el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) en Estados Unidos, publicó los resultados de la encuesta del Sistema de Vigilancia de Conductas de Riesgo en Adolescentes 2005 (Youth Risk Behavioral Surveillance System “YRBSS”), el cual está diseñado para determinar la prevalencia de conductas de riesgo para la salud entre adolescentes y adultos jóvenes de nivel secundaria y preparatoria del sector público, y que abarcan los datos demográficos de los estudiantes, datos antropométricos (IMC) auto reportados, conductas de riesgo como violencia, ideas e intentos suicidas, el consumo de alcohol, tabaco y drogas, conductas sexuales de riesgo, conductas para control de peso, AF y el consumo de alimentos. La encuesta del YRBSS para el nivel de secundaria fue realizada en cinco estados y ocho ciudades de la unión americana, que abarcaban adolescentes de 12 a 14 años (6^o, 7^o y 8^o grado), a los cuales se les aplicó el cuestionario auto-administrado y fue contestado en el salón de clases en hojas de respuesta que posteriormente las pasaron por un lector electrónico y capturado en una base de datos. El porcentaje promedio de estudiantes en riesgo de SP en los cinco estados fue de 17% para 6^o grado, 16% para 7^o grado y de 15.1% para 8^o grado, y en las ocho ciudades fue de 21.5% para 6^o grado, 19.7% para 7^o grado y de 19.9% para 8^o grado. El porcentaje promedio de estudiantes

con SP en los cinco estados fue de 18.6% para 6° grado, 14% para 7° grado y de 13% para 8° grado, y en las ocho ciudades fue de 18.9% para 6° grado, 13.8% para 7° grado y de 13.6% para 8° grado. El porcentaje promedio de estudiantes que realizaban AF que los hiciera sudar y acortara la respiración por 20 minutos o más cuando menos tres días a la semana en los cinco estados fue de más del 70% y en las ocho ciudades fue de más del 60%. El porcentaje promedio de estudiantes que participaban en cualquier equipo deportivo en la escuela o comunidad fue de alrededor del 60% para los cinco estados y alrededor del 46% en las ciudades. El porcentaje promedio de estudiantes que veían televisión tres o más horas al día en los cinco estados fue de 48.1% para 6° grado, 34.4% para 7° grado y de 31.3% para 8° grado, y en las ocho ciudades fue de 54% para 6° grado, 54.5% para 7° grado y de 60.3% para 8° grado. El porcentaje promedio de estudiantes que acuden a una o más clases de educación física a la semana en la escuela en los cinco estados fue de 71.8% para 6° grado, 80.8% para 7° grado y de 80.5% para 8° grado, y en las ocho ciudades fue de 67.4% para 6° grado, 74.4% para 7° grado y de 70% para 8° grado.

En un estudio transversal realizado por Tovar-Mojica et al. (2008), se evaluó la prevalencia de SP y O y su relación con la AF y la condición física de 655 niños varones de 7-18 años en un colegio privado de Bogotá, Colombia. Se evaluaron variables antropométricas, cualidades físicas y la AF fue evaluada mediante un cuestionario validado utilizado en las encuestas nacionales americanas por el Youth Risk Behavior Survey (YRBS). La prevalencia de SP y O según los criterios de la OMS-CDC fue de 20% y 18.1%. Los niños fueron divididos por grupos de edad y el grupo con mayor porcentaje de niños con SP/O fue de 10-12 años

(47.9%), seguido por 37.4% en el grupo de 7-9 años, 34.7% en el de 13-15 años y de 31.5% en el de 16-18 años. Se encontraron relaciones significativas entre el SP y la baja condición física (OR 3.7, IC 95% 1.6-8.3) y entre el SP y el bajo nivel de práctica de AF (no caminar ni montar en bicicleta mínimo 30 min/d, por lo menos 5 días a la semana) con un OR de 3.6, IC 95% 1.0-13.1. El SP no se relacionó con las horas de TV, video juegos o internet. Los niveles de AF reportados con el cuestionario fueron menores a los de la población estadounidense en relación a los días en que realizaban AF moderada (12.5% vs 28.7%), y similares en los días dedicados a AF vigorosa (73.7% vs 72.3%).

Jiménez-Cruz et al. (2011) realizaron un estudio transversal para evaluar la asociación entre la migración materna, el IMC de los padres, la inseguridad alimentaria y las conductas en el estilo de vida de los niños y la asociación de éstos factores con el SP y la O en niños de dos escuelas públicas de Tijuana y tres de Tecate. Ciento veintidós padres o tutores aceptaron participar en el estudio. Se les tomaron medidas antropométricas y se les aplicaron cuestionarios a los niños y a sus padres para valorar la ingesta alimentaria, inseguridad alimentaria, migración, antecedentes médicos, estrés de los padres, tiempo dedicado a actividad física y actividad recreativa. El 60% eran migrantes de diferentes estados de la república mexicana y el 73% de los niños eran nacidos en Baja California. El 49% de los niños y el 44% de las niñas tenían SP u O. El 76% de los padres tenían SP u O y un 60% tenía obesidad abdominal. Los niños de padres con SP/O u obesidad abdominal tenían más probabilidades de tener O u obesidad abdominal. Los niños de padres migrantes tenían más probabilidades de tener obesidad u obesidad abdominal, y los de padres nacidos en Baja

California tenían más probabilidades de estar en riesgo de hambre. Los niños que consumían frijoles más de siete veces por semana, los que consumían papitas y totopos con salsa y los que no consumían burritos tenían más probabilidades de tener SP/O. Los niños que tenían un alto consumo de frijoles y que además eran hijos de padres migrantes tenían un alto riesgo de tener O (OR=16.0 (IC 3.9-65.8, p=0.01).

Wojcicki et al. (2012) realizaron un estudio para evaluar variables específicas de dieta y estilo de vida asociadas con el incremento del riesgo de obesidad en niños de edad escolar, en particular los de escuelas públicas de medianos ingresos de Baja California, México. Participaron dos escuelas primarias públicas de Tijuana y tres de Tecate. Se reclutaron todos los niños de cuarto, quinto y sexto año (n=590). La edad promedio de los niños fue de 10.6 años. El 24.3% de los niños se encontraban en un percentil mayor o igual a el percentil 95 y el 43.7% en un percentil mayor o igual a el percentil 85; el 20.2% de los niños se encontraban por arriba del percentil 90 de CC. Los factores dietarios asociados a un menor riesgo de obesidad fueron ser mujer (OR 0.65, IC 95% 0.45-0.95), consumir diario desayuno (OR 0.67, IC 95% 0.46-0.98), consumo regular de multivitaminas (OR 0.67, IC 95% 0.50-0.98) y consumo de ≥ 1 taco/sem (OR 0.63, IC 95% 0.43-0.92). El ver TV en inglés se asoció a un riesgo aumentado de tener obesidad (OR 1.52, IC 95% 1.03-2.24) así como la inseguridad alimentaria (OR 1.63, IC 95% 1.11-2.38). Los predictores independientes para tener obesidad abdominal fueron tener padres que les restringían ciertos alimentos (OR 2.00, IC 95% 1.15-3.48), jugar video juegos ≥ 1 vez/sem (OR 1.81, IC 95% 1.11-2.97), y tener más de 10 y

más de 12 años (OR 2.47, IC 95% 1.29-4.73 para los de 10-11 años y de OR 2.21, IC 95% 1.09-4.49 para los ≥ 12 años, comparados con los de 8-9), Must y Tybor (2005) realizaron una revisión sistemática de 20 estudios prospectivos para evaluar la relación entre la AF y las conductas sedentarias/inactividad en niños de entre tres y 22 años. Diecisiete estudios evaluaban la AF, de los cuales 11 reportaron correlaciones inversas entre la AF y la O (seis en < 10 años). Quince estudios evaluaban el rol de la inactividad y las conductas sedentarias con el SP/O, nueve de los cuales eran en niños menores de 10 años y en seis de estos estudios se reportaron asociaciones positivas entre ver TV y mayor adiposidad; seis estudios eran en niños mayores de 10 años y únicamente en dos de ellos se observó una asociación positiva entre conductas sedentarias y obesidad. Otros dos estudios tuvieron resultados mixtos (uno con resultados significativos en niños varones y otro sólo en niñas). Cuatro estudios en niños mayores no encontraron correlaciones significativas entre las conductas sedentarias y la adiposidad.

La conducta sedentaria más frecuente en los niños es el ver televisión, pero no es la única. Las conductas sedentarias cambian durante la niñez y el tiempo que pasan frente a la pantalla no sólo incluye el ver TV, sino también el ver videos, jugar video-juegos, trabajar en la computadora y usar el internet, las cuales representan la principal fuente de inactividad que cambian de la niñez a la adolescencia (Stettler et al., 2004). En un meta-análisis realizado por Marshall et al. (2004) evaluaron la asociación entre el ver TV, el uso de computadoras o video-juegos con la grasa corporal y la relación de éstas actividades sedentarias con la actividad física de niños y adolescentes. Para la asociación entre ver TV, el

uso de computadoras o videojuegos con la grasa corporal se incluyeron todos los estudios publicados a partir de 1985 (n=30) y para la asociación entre estas actividades sedentarias y la AF no se puso límite de fecha de publicación (n=24). Se analizaron 54 estudios que cumplían con los criterios de inclusión, sólo un estudio era aleatorio controlado, 12 estudios longitudinales y el resto eran estudios transversales. En el meta-análisis se observó una correlación pequeña pero significativa ($r=0.084$) entre el ver la TV y la grasa corporal en niños y adolescentes, aunque la magnitud de ésta asociación se debe de tomar con precaución en cuanto a relevancia clínica. La correlación corregida entre el uso de la computadora y jugar video-juegos fue de $r=0.128$. La correlación corregida entre el ver la TV y la AF fue de $r= -0.129$ significativa asociándose únicamente con la AF vigorosa.

Van Der Horst et al. (2007) realizaron una revisión sistemática para valorar la correlación entre la AF, la AF insuficiente y el sedentarismo en niños y adolescentes. Se incluyeron 57 artículos, de los cuales 51 eran de diseño transversal y seis prospectivos. Trece estudios eran en niños (4-12 años), 40 se enfocaban en adolescentes (13-18 años) y cuatro en niños y adolescentes. De los estudios realizados en niños, nueve reportaron asociación positiva entre el sexo (hombre) y la AF; no se encontró asociación entre la edad, etnia, indicadores antropométricos de obesidad y estado civil de los padres con la AF. Siete estudios correlacionaban variables psicológicas con la AF. Se encontró fuerte asociación positiva entre la auto-eficacia y la AF. En tres estudios correlacionaban el ver TV/jugar video-juegos con la AF y no se encontró asociación. En cinco estudios se encontró asociación positiva entre la AF de los

padres y la AF en los niños (pero no en las niñas) y entre el apoyo de los padres y la AF de los hijos. De los estudios realizados en adolescentes 24 estudios reportaron asociación positiva entre el sexo (hombre) y la educación de los padres con la AF; no se encontró asociación entre el estado socioeconómico o IMC con la AF. Veintiocho estudios correlacionaban variables psicológicas con la AF. Se encontró fuerte asociación positiva entre la actitud, auto-eficacia y motivación con la AF. Se encontró asociación positiva entre las clases de educación física y/o deportes en la escuela con la AF. Doce estudios correlacionaron la AF insuficiente o conductas sedentarias (ver TV/video-juegos o uso de computadora); para el sexo masculino se encontró asociación positiva entre ver TV/video-juegos con la AF y asociación inversa con la insuficiente AF. Se encontró asociación inversa entre etnia (caucásicos), estado socioeconómico y educación de los padres con ver TV y jugar video-juegos, mientras que hubo asociación positiva del IMC y la depresión con ver TV y jugar video-juegos.

En 2011, Díaz Ramírez et al., realizaron una revisión sistemática de estudios aleatorios controlados que evaluaran el efecto de los anuncios de TV sobre las preferencias y el consumo de alimentos en niños y adultos. Sólo diez estudios cumplían con los criterios de inclusión. De éstos, tres estudios evaluaron el efecto de la exposición de anuncios de alimentos en niños preescolares. En todos ellos se observó que ver anuncios de alimentos por TV aumentaba la selección y demanda de alimentos. En un estudio se observó que los niños que se les exponía a un programa nutricional disminuían el consumo de alimentos azucarados. Cinco estudios evaluaban el efecto de los anuncios en niños escolares. De éstos, tres evaluaban el efecto de los anuncios de TV sobre el

consumo de alimentos y en dos se observó que los niños expuestos a los anuncios consumían más alimentos que los niños no expuestos. Tres estudios se habían realizado en adultos, y en dos de ellos se observó un mayor consumo de alimentos en el grupo expuesto a anuncios de alimentos por TV.

Sin embargo, no hemos encontrado publicaciones realizadas en Latinoamérica de estudios prospectivos que valoren la actividad física, el sedentarismo, ver televisión y el consumo de alimentos en jóvenes de 12 a 15 años.

JUSTIFICACIÓN

La O en la niñez y la adolescencia se ha asociado con diversas causas de mortalidad en el adulto. Los cambios longitudinales en el IMC generalmente se acompañan de cambios en diversos factores de riesgo cardiovascular. Aunque las causas de la O son complejas y multifactoriales, incluyendo factores genéticos, ambientales y sociales, el aumento de peso durante los primeros años de vida pueden contribuir a la alta prevalencia de obesidad y enfermedades metabólicas en el adulto. Lo que aumenta la carga al sistema sanitario, disminuye la calidad de vida de la población y puede disminuir la esperanza de vida.

La adolescencia es la etapa donde se establece la independencia familiar de los jóvenes, por lo que los patrones dietarios y de actividad física pueden modificarse mediante intervenciones directas a este grupo etario.

Debido a que los hábitos y la adiposidad continúan hasta la vida adulta es importante valorar en estudios prospectivos los cambios en el estilo de vida relacionados con factores de riesgo cardiovascular, como son la dieta, la AF y las conductas sedentarias.

Los resultados de este estudio permitirán identificar los factores que con mayor frecuencia, en jóvenes de 12 a 15 años de México, pueden predecir el aumento de adiposidad en esta etapa de la vida.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El incremento en las tasas de incidencia y prevalencia de SP y O han ido en aumento a través de los años y afecta tanto niños como adultos (Nantel 2003; Kosti y Panagiotakos, 2006; Wang y Lobstein, 2006; Bacardi, 2007). Diversos factores, como la vida sedentaria, la modificación de los hábitos alimenticios y la susceptibilidad genética, han contribuido en este aumento (OMS, 2006; Duarte et al., 2007). En México, se ha reportado un aumento importante en la frecuencia de O infantil (Jiménez-Cruz A, 2004; Olaiz-Fernandez, 2006; Bacardí-Gascón, 2007). Según la encuesta nacional de salud y nutrición entre 1999-2006, la prevalencia de SP en niños de 5 a 11 años aumento 40% (1.1pp por año) en ambos sexos. En Tijuana se ha observado un aumento en la prevalencia de SP y O en niños de 6 a 14 años de 7pp del 2001 al 2007 (Bacardí et al., 2009).

Los riesgos de salud asociados con la O se han documentado ampliamente (Dietz., 1998; Carrera-González et al., 2007; Kosti et al., 2006; Wang y Lobstein, 2006, Biro y Wien, 2010). Entre ellos se encuentran la resistencia a la insulina, la que se presenta en una de cada cuatro personas, el síndrome metabólico y sus componentes asociados, como la dislipidemia y la hipertensión (Brennan, 2005). Estas anormalidades son la base del desarrollo de trastornos como diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares (Kemper, 2004).

La inactividad física y el sedentarismo han sido identificados como factores de riesgo de O y enfermedades cardiovasculares. Algunos estudios han sugerido una tendencia a la disminución en la AF en los adolescentes conforme aumenta la edad (Must y Tybor 2005), con aumentos hasta de un 50% en conductas

sedentarias como ver TV y/o jugar video-juegos (Nelson et al., 2006), lo que se ha correlacionado con mayor IMC (Aires et al., 2010).

Se han realizado pocos estudios prospectivos para valorar los factores de riesgo de O en adolescentes (Berkeley, 2000, 2003; Kimm, 2005; Nelson, 2006; Tovar-Mojica, 2008; Aires, 2010). Berkeley et al (2000; 2003) observaron incrementos anuales significativos en el IMC en los niños con más horas dedicadas a la TV/video-juegos y quienes realizaban menos AF. Observaron que a mayor número de clases de educación física en la escuela, menores incrementos en el IMC en las niñas. Estos cambios fueron significativamente mayores en las niñas más pequeñas (9-11 años) que en las mayores (12-14 años). Además, el incremento de AF recreativa y la reducción del tiempo de ver TV/video-juegos, pueden acompañarse de reducciones en la adiposidad de los adolescentes. En otros estudios como el de Kimm et al. (2005) realizados exclusivamente en niñas, se observaron que las ganancias en el IMC y en la suma de los pliegues, eran significativamente mayores en las niñas inactivas que en las activas. El único estudio prospectivo realizado en jóvenes de Latinoamérica, se hizo en Colombia y tuvo un seguimiento de 12 meses. Se observaron relaciones significativas entre el SP y la baja condición física y entre el SP y el bajo nivel de práctica de AF. Sin embargo, el SP no se relacionó con las horas de TV, video juegos o internet (Tovar-Mojica et al., 2008)

En los Estados Unidos se han realizado varios estudios prospectivos en adolescentes, que incluyen hispanos y México-Americanos, los resultados no presentan segregación por grupos étnicos (Berkeley, 2000, 2003). En México no

hemos encontrado en estudios prospectivos que valoren el estilo de vida en niños y adolescentes de la frontera México-Estados Unidos.

Por lo que este estudio pretende responder a varias preguntas que evalúen las conductas y factores de riesgo para la obesidad infantil:

1. ¿Cuál es el efecto de la actividad física, las conductas sedentarias, el consumo y la disponibilidad de alimentos dentro y fuera de la escuela, después de seis meses sobre los cambios en el IMC, en un grupo de 12 a 15 años de escuelas secundarias públicas de Tijuana, B.C.?
2. ¿Cuál es la actividad física y sedentaria predominante en los jóvenes de 12 a 15 años?
3. ¿Cuál es el cambio en el consumo de alimentos de los jóvenes de 12 a 15 años en un periodo de seis meses?
4. ¿Cuál es el efecto del número de horas viendo televisión o jugando videojuegos y los cambios de peso en seis meses?
5. ¿Cuál es el efecto de diferencias en la disponibilidad de frutas, verduras, dulces, frituras, bebidas azucaradas y bebidas carbonatadas en el hogar sobre cambios en indicadores de adiposidad?
6. ¿Cuál es el cambio en el IMC, puntaje z de IMC, y la circunferencia de cintura en los jóvenes de 12 a 15 años durante un período de seis meses?

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la actividad física y las conductas sedentarias, el consumo y la disponibilidad de alimentos dentro y fuera de la escuela, después de seis meses de observación, sobre los cambios en el IMC, en un grupo de 12 a 15 años de escuelas secundarias públicas de Tijuana, B.C.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Valorar la actividad física y sedentaria de jóvenes de 12 a 15 años.
2. Valorar las horas que los niños dedican a la televisión, video-juegos e internet.
3. Valorar el consumo de alimentos.
4. Valorar la disponibilidad de frutas, verduras, dulces, frituras y bebidas carbonatadas y azucaradas en el hogar.
5. Determinar medidas antropométricas en los adolescentes.
6. Determinar variables de diagnóstico: IMC, puntaje z para sexo y edad de IMC y de talla, y la circunferencia de cintura.
7. Valorar los cambios de medidas antropométricas, de consumo de alimentos y actividad física a seis meses de seguimiento.
8. Evaluar la razón de oposiciones (Odds Ratio), de las variables que indican actividad física, sedentarismo, consumo y disponibilidad de alimentos con el IMC y la prevalencia de SP y O seis meses después.

METODOLOGÍA

Diseño del Estudio

Estudio Prospectivo de Cohorte de seis meses de observación.

Lugar

De acuerdo al INEGI (INEGI, 2010) durante el ciclo académico 2009 a 2010, había 219 secundarias, que comprendían 77,389 estudiantes, de las cuales 185 eran secundarias públicas.

Muestra y participantes

Se realizó una muestra por conglomerados. En la primera etapa se escogieron al azar 30 escuelas públicas matutinas, en la segunda etapa se seleccionaron 25 grupos, de los que aceptaron participar 20 grupos que incluían alumnos de primero y segundo años de secundaria. En estos grupos había un registro de 750 alumnos.

Aprobación por el Comité de Ética

El estudio fue aprobado por el comité de ética del Cuerpo Académico de Nutrición de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). El estudio se realizó a petición de la coordinación estatal de educación física, por lo que la aprobación de los padres de familia y de los alumnos fue verbal.

Reclutamiento y Entrenamiento

Se entrenaron y capacitaron en las instalaciones del Hospital Infantil de las Californias, a 20 maestros de educación física y a ocho estudiantes de la maestría

en ciencias de la salud para la toma de medidas antropométricas, utilizando una báscula portátil, un estadiómetro, y una cinta métrica flexible, para la determinación del peso, la talla y la CC. Todos los maestros y estudiantes de la maestría midieron cuatro estudiantes (dos sets de dos asignados aleatoriamente a un par de observadores), para valorar la reproducibilidad inter-observador de las mediciones. La reproducibilidad inter-observador de las medidas de talla (m), peso (kg) y la CC fue de 0.94, 0.98 y 0.87, respectivamente.

Recolección de Datos

El peso, la talla y la CC fueron medidos durante el período escolar.

Variables

Edad: La edad se calculó basada en la fecha de nacimiento y la fecha de evaluación.

Sexo: El género se registro por los evaluadores.

Estatura: Se midió con un estadiómetro portátil (Model 214 Road Rod, Seca Corp, Hanover, MD, USA). Se tomó la lectura de la cantidad en centímetros al 0.1cm más cercano. Se colocó a los participantes de pie, descalzos, con los pies juntos, rodillas estiradas, talones y espalda en contacto con la pieza vertical del aparato medidor. Los brazos permanecieron a los costados con las palmas dirigidas hacia los muslos. La pieza móvil horizontal del aparato se bajó hasta contactar con la cabeza del individuo, presionando ligeramente el pelo, y se registraron la lectura, según lo indicado.

Peso: Se midió con una báscula electrónica (modelo Tanita Corp, Tokio, Japón), ajustada al 0.1kg con precisión de 100g rango (0.1-130kg) en el salón de clases. Antes de iniciar la medición se controló la precisión de la báscula. La medición se realizó a cada sujeto sin zapatos, con ropa ligera, colocado encima de la báscula sin apoyo de ningún otro sitio. Se anotó la cantidad registrada por la báscula.

Circunferencia de cintura (CC): Se midió con una cinta métrica flexible con rango de 0 - 200 cm, marca Seca. Se midió en el punto medio localizado entre la cresta ilíaca y la última costilla, al final de una espiración normal. Los valores de CC se compararon con la percentil 90th del NHANES III para edad y sexo de México-americanos.

Índice de Masa Corporal (IMC): Se calculó mediante la fórmula $IMC = \text{peso} / \text{talla}^2$ (kg/m^2). Los valores de IMC se compararon con los de la OMS (2006) ajustados a edad y sexo.

Los puntajes z de IMC y de Talla (DE) para edad y sexo fueron calculados utilizando el programa ANTHRO (v 3.2.2, OMS, 2007) y ANTHRO plus (v 1.0.4, OMS, 2007) que contiene las tablas de desarrollo y crecimiento de la OMS de 2007 para las edades de 5 a 19 años.

Puntaje Z de IMC (DE) para edad y sexo: se clasificó según los puntos de corte de la OMS (2007): severamente emaciado (≤ -3 DE); emaciado (-2.99 DE $- \leq -2$ DE); peso normal (-1.99 DE $- \leq 1$ DE); SP (> 1 DE $- \leq 2$ DE) y O (>2 DE).

Puntaje Z de Talla (DE) para edad y sexo se clasificó según los puntos de corte de la OMS (2007): talla muy baja (≤ -3 DE), talla baja (-2.99 DE - ≤ -2 DE), normal (-1.99 DE - ≤ 3 DE) y alto (>3 DE).

La medición de las variables la realizaron nutricionistas, médicos nutriólogos y maestros de educación física capacitados. Los instrumentos empleados fueron los mismos y se calibraron en cada ocasión antes de usarlos.

Actividad Física

Para valorar la actividad física (AF) se aplicó el cuestionario del Youth Risk Behavioral Surveillance System (YRBSS por sus siglas en inglés) validado (Brenner et al., 2002) por la CDC en estudiantes de secundaria. El cuestionario se les dio a los estudiantes para ser llenado en el salón de clases con la ayuda de una nutricionista entrenada.

El cuestionario incluía cinco reactivos (Anexo 1) los cuales evaluaban la AF moderada-intensa realizada en los últimos 7 días por los adolescentes, la actividad sedentaria que incluyó tiempo destinado a ver televisión y el tiempo destinado a jugar video-juegos o a usar la computadora. También incluyó el tiempo de actividades deportivas en la escuela y las actividades deportivas extraescolares programadas.

Consumo de Alimentos

Los adolescentes registraron el consumo de alimentos de un día de la semana mediante recordatorio de 24 horas (Anexo 2). Se registró la cantidad de alimentos con unidades o medidas caseras, incluyendo todo lo consumido en el desayuno, comida, cena y entre comidas. Se analizó el consumo por raciones y por grupo de alimentos.

Disponibilidad de alimentos

Los estudiantes realizaron un inventario de alimentos, registrando cuales de éstos se encontraban disponibles en el hogar (Anexo 3). Este inventario incluyó el número de unidades de frutas, vegetales, galletas, dulces, frituras y bebidas azucaradas como jugos y refrescos. Los cuestionarios fueron revisados y evaluados por una nutricionista entrenada.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se examinaron las variables para ver si seguían un patrón de normalidad con la prueba Shapiro-Wilk. Se calcularon medias, medianas, desviaciones estándar, cuartiles de las variables continuas o categóricas. Para observar las diferencias entre sexos y al inicio y al final del estudio de peso, talla, IMC, CC, puntaje z de IMC y puntaje z de talla, se utilizó la prueba de Wilcoxon y Mann-Whitney si se trataba de muestras pareadas o no. Para observar la asociación entre sexo y tiempo (inicio y final del estudio) con la frecuencia de obesidad abdominal, sobrepeso y obesidad se utilizó la prueba de Ji-cuadrado. Se estimaron las diferencias en raciones de consumo de grupos de alimentos al inicio y final del estudio con la prueba de Wilcoxon, y se estimaron las diferencias entre los individuos con SP/O y los de peso normal con respecto al consumo de alimentos al inicio y al final del estudio con la prueba de Mann-Whitney. Se clasificó en raciones el consumo de alimentos dividido en categorías y se observaron los cambios entre el inicio y el final del estudio entre los que tenían SP/O y los de peso normal con la prueba de Ji-cuadrado, así mismo se llevó a cabo regresión logística binomial en donde la variable dependiente era la clasificación del IMC al final del estudio, y los predictores eran la ingesta en categorías de consumo de alimentos y tipo de AF al inicio del estudio. Se observaron los cambios del tiempo dedicado a AF al inicio y final del estudio con la prueba de Mann-Whitney y el tipo de AF con la prueba de Ji-cuadrado. El nivel de significancia se estableció con una $p=0.05$ de dos colas. Se utilizó el programa SPSS versión 17.0 (Chicago. Illinois).

RESULTADOS

Se seleccionó una muestra representativa de 20 grupos de nivel secundaria (1^{ro} a 2^o año) de la ciudad de Tijuana B.C., con una población estudiantil registrada de 750 alumnos, de los cuales al realizar la evaluación inicial sólo 675 (90%) adolescentes acudieron a clases ese día. La edad promedio fue de 13.1 ± 0.8 años y el 52.8% eran mujeres.

A los seis meses participaron 563 (83.4% de la evaluación inicial y 75% de la muestra) estudiantes. Los estudiantes que no participaron en la segunda medición eran mayores de edad ($p=0.035$), tenían una circunferencia de cintura menor (0.05), y habían reportado ver más horas de televisión ($p=0.02$).

De los estudiantes que participaron a los seis meses, el 52.2% fueron mujeres. La edad promedio fue de 13.7 ± 0.7 años. En la Tabla 1 y 2 se presentan las variables de IMC, puntaje z de IMC y CC, la prevalencia de SP y O. El 1.7 % de las mujeres y 1.5% de los hombres eran delgados o muy delgados. En la Tabla 1 se presentan la información y las diferencias iniciales y finales de peso, talla, IMC, puntaje z de IMC, prevalencias de sobrepeso y obesidad. En la Tabla 2 se presenta la edad, peso, talla, cintura, IMC, puntajes z-de IMC, prevalencias de sobrepeso y obesidad, por año escolar.

Tabla 1. Datos antropométricos al inicio y final del estudio.

Variables	Inicial DE (IC 95%) N=563		6 meses DE (IC 95%) N=563	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Peso (Kg)	57.4 ± 14.8* (55.6-59.1)	55.0 ± 13.3 (53.5-58.1)	60.3 ± 15.1** (58.5-62.1)	56.6 ± 13.1 (55.1-58.1)
Talla (cm)	159.9 ± 8.2* (158.9-160.9)	155.9 ± 6.6 (155.1-156.6)	163.3 ± 7.9^ (162.3-164.2)	157.3 ± 6.4 (156.6-158.1)
CC (cm)	76.8 ± 12.2 (75.3-78.3)	75.3 ± 12.8 (73.8-76.7)	78.2 ± 12.4^ (76.7-79.7)	74.4 ± 10.4 (73.2-75.5)
IMC (kg/m²)	22.3 ± 4.8 (21.7-22.8)	22.5 ± 4.6 (21.9-23.0)	22.5 ± 4.8 (21.9-23.0)	22.8 ± 4.4 (22.3-23.3)
Puntaje z de IMC-edad-sexo	0.93 ± 1.3 (0.76-1.1)	0.79 ± 1.2 (0.66-0.93)	0.84 ± 1.3 (0.69-0.99)	0.76 ± 1.1 (0.63-0.89)
Puntaje z de Talla-edad-sexo	-0.03 ± 1.0* (-0.15-0.09)	-0.32 ± 0.9 (-0.44/-0.22)	-0.05 ± 0.9^ (-0.18-0.05)	-0.36 ± 0.9 (-0.46/-0.24)
% Peso Normal	51.5	57.1	55.0	59.9
% SP	23.1	22.4	20.4	22.8
% O	23.5	18.7	22.7	16.7

IMC= Índice de masa corporal; CC= Circunferencia de cintura.*Diferencias entre sexos iniciales: *p=0.047; diferencias entre sexo al final del estudio: ^ p=0.0001, ** p=0.003.

El 0.7 % de las mujeres y 1.5% de los hombres estaban delgados o muy delgados.

A los seis meses la frecuencia de SP y O disminuyó de 43.8% a 41.2% (p=0.0001).

Tabla 2. Antropometría inicial y final por grado académico en la secundaria

Variables	1^{er} grado inicio (IC 95%)	2^o grado final (IC 95%)	2^o grado inicio (IC 95%)	3^{er} grado final (IC 95%)
Edad (años)**	12.7 ± 0.6** (12.6-12.8)	13.2 ± 0.5** (13.2-13.3)	13.7 ± 0.7** (13.6-13.8)	14.3 ± 0.6** (14.2-14.3)
Peso (Kg)	54.4 ± 13.1 (53.0-55.8)	56.9 ± 13.4 (55.5-58.4)	58.7 ± 14.9 (56.7-60.7)	60.6 ± 14.9 (58.6-62.6)
Talla (cm)**	156.2 ± 7.1** (155.5-156.9)	158.8 ± 7.2** (158.0-159.5)	160.2±7.8** (159.2-161.2)	162.3±8.1** (161.1-163.3)
CC (cm)	75.6 ± 12.8 (74.3-76.9)	75.8 ± 11.2 (74.6-76.9)	76.6±12. (74.9-78.2)	76.7±12.0 (75.2-78.3)
IMC (kg/m²)**	22.1 ± 4.4** (21.7-22.6)	22.4 ± 4.4 (21.9-22.9)	22.7 ± 5.0** (22.1-23.4)	22.9 ± 4.8 (22.3-23.5)
Puntaje z de IMC-edad-sexo*	0.90 ± 1.2* (0.77-1.03)	0.86 ± 1.2* (0.73-0.98)	0.78 ± 1.3 (0.61-0.94)	0.71 ± 1.3 (0.54-0.88)
Puntaje z de Talla-edad-sexo[^]	-0.14 ± 0.96 [^] (-0.24/-0.04)	-0.18 ± 0.96 [^] (-0.29/-0.08)	-0.25 ± 1.1 (-0.39/-0.12)	-0.26 ± 1.0 (-0.40/-0.14)
% SP/O**	47.3**	44.5**	41.1**	38.8**

*p=0.03, **p=0.0001, ^p=0.001

En la Tabla 2 se puede observar que los promedios de cambio al final del estudio en IMC (kg/m²) fue de 0.24 (IC 95%: 0.38-0.11; p=0.0001); en el puntaje z de IMC fue de -0.05 [IC 95%:-0.02-(- 0.09); p=0.003]; en la talla fue de 2.34 (IC 95%: 2.18-2.50; p=0.0001); en el puntaje z de talla fue de -0.03 [IC 95%: -0.01- (-0.05); p=0.002]; en la CC fue de 0.17 (IC 95%: 0.44-0.77; p=0.58).

Consumo de alimentos

La media inicial de consumo de raciones de cereales, harinas y granos fue de 5.7 ± 3.6 , y a los seis meses fue de 5.2 ± 3.4 ; la media inicial de consumo de frutas fue de 0.9 ± 1.4 y a los seis meses de 0.7 ± 1.1 ; la media inicial de consumo de verduras fue de 0.6 ± 0.9 y a los seis meses de 0.6 ± 0.9 ; la media inicial de consumo de lácteos fue de 1.7 ± 1.5 y a los seis meses de 1.6 ± 1.41 ; la media inicial de consumo de carnes fue de 2.0 ± 1.6 y a los seis meses de 2.0 ± 1.6 ; la media inicial de consumo de bebidas azucaradas fue de 0.8 ± 1.1 y a los seis meses de 0.7 ± 1.0 ; la media inicial de consumo de sodas fue de 0.7 ± 1.0 y a los seis meses de 0.7 ± 1.00 ; la media inicial de consumo de dulces fue de 0.7 ± 1.5 y a los seis meses fue de 0.7 ± 1.7 ; la media inicial de consumo de frituras fue de 0.7 ± 1 . y a los seis meses de 0.5 ± 0.8 .

En la tabla 3 se presentan los promedios de cambio en el consumo de alimentos durante los seis meses del estudio.

Tabla 3. Promedio de cambio en el consumo de alimentos en los adolescentes que se midieron al inicio y al final de los seis meses

Variables	N=563		
	Promedio	95%CI	p*
Cereales, harinas y granos	-0.40	-0.75-(-0.50)	0.01
Frutas	-0.24	-0.38-(-0.10)	0.001
Verduras	0.001	-0.11-0.11	0.79
Lácteos	-0.07	-0.23-0.90	0.63
Carnes	0.07	-0.11-0.25	0.60
Bebidas azucaradas	-0.14	-0.26-(-0.01)	0.01
Sodas	0.02	-0.09-0.14	0.79
Dulces	-0.02	-0.19-0.15	0.19
Frituras	-0.18	-0.27-(-0.08)	0.001

* Test de Wilcoxon

Entre géneros se encontraron diferencias de consumo de raciones de alimentos. Los hombres consumían más raciones de cereales, harinas y granos ($p=0.003$) al final del estudio; las mujeres consumían más verduras ($p=0.02$) y más azúcar y dulces al final del estudio ($p=0.02$).

La disponibilidad de alimentos en el hogar se estimó en raciones. La media inicial de frutas fue de 5.2 ± 2.0 y a los seis meses de 4.7 ± 2.0 ; la media inicial de

verduras fue de 5.9 ± 2.4 y a los seis meses de 5.2 ± 2.4 ; la media inicial de botanas (papas, fritos, cacahuates) fue de 1.3 ± 1.2 y a los seis meses de 1.2 ± 1.3 ; la media inicial de galletas, dulces y chocolates fue de 1.8 ± 1.6 y a los seis meses de 1.6 ± 1.4 ; la media inicial de refrescos y jugos fue de 1.9 ± 1.3 y a los seis meses de 1.9 ± 1.2 .

Se encontró una menor disponibilidad de frutas ($p=0.0001$) y verduras ($p=0.0001$) en casa al final del estudio y una tendencia a una menor disponibilidad en botanas en casa ($p=0.06$) al compararse con el inicio.

Se encontraron correlaciones significativas al final del estudio entre la cantidad de frutas disponibles en casa con la cantidad de frutas que consumían según los registros de alimentos ($r=0.21$, $p=0.0001$), al igual que en verduras ($r=0.17$, $p=0.0001$), en las botanas consumidas y las botanas disponibles en casa ($r=0.25$, $p=0.0001$) y al inicio del estudio ($r=0.09$, $p=0.05$). Se encontró una correlación negativa entre el consumo de sodas y las bebidas azucaradas ($r=-0.11$, $p=0.007$).

En la tabla 4 se pueden observar las diferencias en el consumo de raciones de alimentos entre los jóvenes con peso normal y los que tenían SP/O al inicio del estudio. Entre los jóvenes con SP/O al inicio del estudio se observó un menor consumo inicial de cereales ($p=0.0001$, 6.3 ± 3.9 vs 4.8 ± 2.9) y una tendencia a un menor consumo de sodas ($p=0.06$, 0.74 ± 0.98 vs 0.61 ± 1.01) al final del estudio. Además, los jóvenes con SP/O seguían consumiendo menos raciones de cereales ($p=0.0001$, 5.8 ± 3.8 vs 4.6 ± 2.8), menos raciones de verduras ($p=0.03$, 0.7 ± 1.0 vs 0.5 ± 0.8), menos de carnes ($p=0.003$, 2.2 ± 1.7 vs 1.8 ± 1.5) y menos de frituras ($p=0.005$, 0.57 ± 0.76 vs 0.42 ± 0.74).

Tabla 4. Diferencias de consumo de alimentos (en raciones al inicio y a los 6 meses) entre los estudiantes que tenían peso normal y los de SP/O al inicio del estudio.

Alimentos (raciones)	Mediana (p25-p75) Inicio (N=563)			Mediana (p25-p75) 6 meses(N=563)		
	Normales	SP/O	p*	Normales	SP/O	p*
Cereales	5.5 (4.0-8.0)	5.0 (3.0-7.0)	0.0001	5.0 (3.0-7.0)	4.0 (3.0-6.0)	0.0001
Frutas	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.81	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.89
Verduras	0.5 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.26	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.03
Lácteos	1.0 (1.0-2.5)	1.0 (1.0-2.0)	0.21	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-2.0)	0.52
Carnes	2.0 (1.0-3.0)	2.0 (1.0-2.5)	0.43	2.0 (1.0-3.0)	2.0 (1.0-2.5)	0.003
Bebidas azucaradas	0 (0-1.0)	1.0 (0-1.8)	0.15	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.78
Sodas	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.06	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.27
Dulces	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.12	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.08
Frituras	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.08	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.005

*Test de Mann-Whitney

En la tabla 5 se describen las diferencias de consumo en raciones de alimentos de los jóvenes que tenían SP y O y peso normal al final del estudio. Entre los jóvenes que presentaban peso normal y SP/O al final del estudio se observó un menor consumo inicial de cereales ($p=0.0001$, 6.2 ± 0.2 vs 4.9 ± 0.2) y frituras ($p=0.03$, 0.8 ± 0.6 vs 0.6 ± 0.06) en los jóvenes con SP/O. Al final del estudio, los

jóvenes con SP/O seguían consumiendo menos raciones de cereales ($p=0.007$, 5.6 ± 0.2 vs 4.7 ± 0.1), menos de carnes ($p=0.004$, 2.2 ± 0.1 vs 1.8 ± 0.1), de dulces ($p=0.01$, 0.8 ± 0.1 vs 0.6 ± 0.1), y de frituras ($p=0.05$, 0.6 ± 0.04 vs 0.4 ± 0.05).

Tabla 5. Diferencia de consumo de alimentos (en raciones al inicio y a los 6 meses), en los estudiantes que tenían peso normal y SP/O al final del estudio.

Alimentos (raciones)	Mediana (p25-p75) Inicio (N=563)			Mediana (p25-p75) 6 meses(N=563)		
	Normales	SP-O	p*	Normales	SP-O	p*
Cereales	5.5 (4.0-8.0)	5.0(3.0-7.0)	0.0001	5.0 (3.0-7.0)	4.0 (3.0-6.0)	0.007
Frutas	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.52	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.76
Verduras	0.5 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.22	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.12
Lácteos	1.5 (1.0-2.5)	1.0 (1.0-2.0)	0.30	1.0 (1.0-2.0)	1.0 (1.0-2.0)	0.45
Carnes	2.0 (1.0-2.5)	2.0 (1.0-3.0)	0.59	2.0 (1.0-3.0)	2.0 (1.0-2.0)	0.004
Bebidas azucaradas	0 (0-1.0)	1.0 (0-1.0)	0.38	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.72
Sodas	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.49	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.89
Dulces	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.17	0 (0-1.0)	0 (0-0)	0.01
Frituras	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.03	0 (0-1.0)	0 (0-1.0)	0.05

*Mann-Whitney Test

Actividad Física

El promedio de días de clase a la semana de educación física fue de 1.7 ± 0.7 y el 67.8% de los adolescentes acudían a dos o más clases de educación física a la semana, el restante sólo un día, tanto al inicio como al final del estudio. El promedio de días que se mantenían activos al menos una hora fue de 3.8 ± 2.2 al inicio y al final del estudio. Los hombres estuvieron activos 4.2 ± 2.2 días y las mujeres 3.6 ± 2.2 días ($p=0.003$).

En la pregunta ¿Durante los últimos 7 días, cuantos estuviste físicamente activo hasta por lo menos 1h?, el 20.1% respondieron que tres días, el 18.9% siete días, el 18.1% dos días, 13.7% cinco días, 13.5% seis días, 12.3% un día y el 3.4% ningún día. El 65.2% de las mujeres estaban menos días activas durante la semana (< 4 días) y el 54.9% de los hombres estaban ≥ 4 días activos a la semana. El 80% y el 76% de los hombres participan en más de un equipo deportivo en comparación con las mujeres tanto al inicio ($p=0.0001$) como al final del estudio ($p=0.0001$). El 41% y 38% de las mujeres no participaban en ningún equipo deportivo al inicio y al final del estudio respectivamente.

Riesgo de sobrepeso y obesidad en un período de seis meses.

Los hombres, independientemente del peso, tenían una mayor probabilidad de ser más activos que las mujeres (OR=2.26, IC 95% 1.61-3.18 $p=0.0001$).

Los adolescentes con obesidad, al compararse con los que tenían peso normal al inicio del estudio, tenían mayor probabilidad de participar en más de un equipo deportivo al final del estudio (OR=1.57, IC 95% 1.02-1.42, $p=0.04$).

Los adolescentes que iban a más clases de educación física (> 2 días a la semana) al inicio del estudio, tuvieron más probabilidades de tener peso normal al

final del estudio (OR=1.67, IC 95% 1.16-2.4, p=0.006). Los adolescentes que realizaban una hora de AF \leq 4 días por semana tenían más riesgo de subir el IMC (OR=1.53, IC 95% 1.07-2.18, p=0.02), principalmente los hombres (OR= 1.84, IC 95% 1.11-3.07, p=0.02).

Los adolescentes que tenían SP y O al final del estudio iban a menos clases de educación física (< 2 días) (OR=1.66, IC 95% 1.16-2.39, p=0.006), aunque el porcentaje de adolescentes con SP y O disminuyó 2.49 pp. En la Tabla 6 se presentan la probabilidad de riesgo de padecer SP y O a los seis meses por diferentes tipos de AF al inicio del estudio , y en la Tabla 7 se presentan La probabilidad de tener SP y la O a los seis meses por consumo de alimentos al inicio del estudio .

Tabla 6. Probabilidad de Riesgo de SP y O a los seis meses por frecuencia de AF al inicio del estudio

Variables	OR	IC 95%	Valor de P
<2 d/sem vs \geq 2 d/sem de clases de EF*	1.66	1.16 – 2.38	0.006
Mujeres	2.12	1.27 - 3.60	0.004
Hombres	1.28	0.77 – 2.13	0.35
Físicamente activo \geq 1hr/d - < 4 d/sem vs \geq 4 d/sem	0.90	0.64 – 1.27	0.56
Mujeres	0.73	0.65 – 1.18	0.73
Hombres	1.18	0.72 – 1.93	0.50
No participar en ningún equipo deportivo vs \geq 1 equipo	0.92	0.64 – 1.35	0.69
Mujeres	0.27	0.46 – 1.24	0.27
Hombres	1.36	0.74 – 2.50	0.32
Ver TV \geq 1hr/día vs < 1hr/día	1.1	0.72 – 1.70	0.67
Mujeres	1.04	0.56 – 1.93	0.90
Hombres	1.18	0.64 – 2.16	0.60
Uso de Computadora \geq 1hr/día vs < 1hr/día	0.91	0.62 – 1.35	0.64
Mujeres	0.78	0.42 – 1.32	0.36
Hombres	1.07	0.58 – 1.95	0.83

*EF= Educación Física

Tabla 7. Probabilidad de Riesgo de SP y O a los seis meses por el consumo de alimentos al inicio del estudio

Alimentos	OR	IC 95%	Valor de P
Cereales < 9 raciones	1.86	1.16 – 2.98	0.01
Mujeres	1.71	0.85 - 3.42	0.13
Hombres	2.06	1.08 – 3.93	0.03
Cereales < 6 raciones	1.73	1.22 – 2.44	0.002
Mujeres	2.33	1.43 – 3.79	0.001
Hombres	1.25	0.76 – 2.05	0.38
Cereales < 5 raciones	1.91	1.35 – 2.70	0.0001
Mujeres	2.78	1.71 – 4.52	0.0001
Hombres	1.29	0.78 – 2.13	0.32
Fruta < 2 raciones	1.17	0.77 – 1.80	0.46
Mujeres	0.91	0.50 – 1.64	0.74
Hombres	1.54	0.85 – 2.81	0.16
Verdura < 2 raciones	1.25	0.89 – 1.76	0.20
Mujeres	1.28	0.79 – 2.05	0.31
Hombres	1.21	0.74 – 1.99	0.44
Lácteos < 2 raciones	1.25	0.89 – 1.76	0.20
Mujeres	1.28	0.80 – 2.05	0.31
Hombres	1.22	0.74 – 1.99	0.44
Carnes < 2 raciones	0.83	0.59 – 1.17	0.28
Mujeres	0.83	0.52 – 1.33	0.44
Hombres	0.83	0.51 – 1.36	0.46
Bebidas Azucaradas > 0 raciones	1.19	0.85 – 1.67	0.32
Mujeres	1.20	0.75 – 1.92	0.44
Hombres	1.17	0.72 – 1.91	0.53
Sodas > 0 raciones	0.96	0.68 – 1.35	0.79
Mujeres	1.05	0.65 – 1.68	0.85
Hombres	0.86	0.53 – 1.41	0.55
Dulces > 0 raciones	0.81	0.57 – 1.16	0.25
Mujeres	0.95	0.59 – 1.54	0.84
Hombres	0.68	0.40 – 1.18	0.17
Frituras > 0 raciones	0.70	0.50 – 0.99	0.04
Mujeres	0.98	0.61 – 1.56	0.92
Hombres	0.48	0.29 – 0.80	0.004

Actividades Sedentarias

El promedio de horas al día que veían TV fue de 3.5 ± 1.9 , tanto al inicio como al final del estudio. Sin embargo se presentó un aumento en el número de personas que no veía TV: al inicio solamente el 3% no veía TV, lo que aumentó a 5% ($p=0.001$) al final del estudio. El 66% y 65.5% de los adolescentes veían más de 2 horas al día la TV al inicio y final del estudio respectivamente. Los hombres (83%) veían menos horas de televisión (≤ 1 hora al día) que las mujeres (76%) al inicio ($p=0.04$) y al final del estudio (85% vs 78%, $p=0.05$).

El promedio de horas dedicadas a jugar video-juegos fue de 3 ± 2 al inicio y al final del estudio. Un 8% y 14% de hombres y mujeres ($p=0.02$) no jugaban con la computadora al inicio y un 9% y 12% al final del estudio ($p=0.22$). El 79.5% y un 71% de los hombres y mujeres dedicaban más de 2 horas por día a jugar video-juegos o usar la computadora para algo que no fuera hacer trabajos escolares ($p=0.02$). El 0.5% y el 1.4% de los adolescentes no veían TV ni usaban computadora al inicio y al final del estudio y el 87% y 85% usaban ambas al inicio y al final del estudio respectivamente.

DISCUSIÓN

Tendencias en el Sobrepeso y la Obesidad

Al final del estudio se observó una tendencia en la disminución de la obesidad de 4.7 pp en hombres y 7.0 pp en mujeres. Sin embargo, la reducción de sobrepeso fue de 0.7 pp en hombres y un ligero aumento de 1.2 en mujeres. Asimismo, se observó una tendencia a aumentar el porcentaje de hombres y mujeres con peso normal. Sin embargo, al final del estudio se observó una disminución en la frecuencia de SP y O de 43.8% a 41.2% ($p=0.0001$). Aunque se observó una disminución de la frecuencia de SP/O de 2.6 pp, ésta sigue siendo mayor que la reportada para Baja California (34%) en 2006 (ENSANUT 2006); sin embargo, la prevalencia inicial es similar a la reportada para B.C. en la ENSE 2008, en estudiantes de secundarias públicas (43%). Las tendencias de estado corporal observados en este estudio son consistentes con otros reportados por investigadores de otros países (Berkey et al., 2003; Healthy Study Group, 2010, Ogden et al., 2012).

La frecuencia de SP y O por grado escolar fue mayor en los grupos de primer año de secundaria (47%), que disminuyó a los seis meses (44%), en los grupos de segundo año; mientras que la frecuencia inicial de los alumnos de segundo año fue de 41% y a los seis meses disminuyó a 38%. Esta reducción de SP/O en los grupos escolares de secundaria también la han observado Berkey et al. (2003).

Tendencias en el consumo de alimentos

En el consumo de alimentos se observaron reducciones significativas en las ingestas de los grupos de cereales, harinas y granos ($p=0.01$), de frutas ($p=0.001$),

en bebidas azucaradas ($p=0.01$) y frituras ($p=0.001$). En las diferencias por sexo, se encontró que los hombres consumían más raciones de cereales, harinas y granos al final del estudio, al igual que los datos observados por Bradlee et al. (2009); las mujeres consumían más verduras ($p=0.02$) al final del estudio, y más azúcar y dulces tanto al inicio ($p=0.01$) como al final del estudio ($p=0.02$). Lo que indica nuevamente en un período tan corto pueden cambiar los estilos de vida relacionados con las ingestas de alimentos.

Se observó una asociación entre el consumo de los diferentes grupos de alimentos y el riesgo de tener SP u O a los seis meses. El consumo de menos de nueve raciones de cereales y granos incrementó el riesgo de tener SP u O (OR 1.86, IC 95% 1.16-2.98, $p=0.01$) principalmente en los hombres (OR 2.06, IC 95% 1.08-3.98, $p=0.03$). Por el contrario, en las mujeres se observó un mayor riesgo de tener SP u O a los seis meses (OR 2.33, IC 95% 1.43-3.79, $p=0.001$) por el consumo de menos de seis raciones de cereales y granos. Estos resultados no son consistentes con los reportados por Bradlee et al. (2009), quienes observaron una relación inversa entre el consumo de raciones granos y lácteos con la obesidad central, independientemente del sexo. Lo que puede indicar que el abordaje para la prevención de la obesidad en este grupo de edad, en población de Tijuana o de México, si se realiza en una muestra representativa, debe ser adecuado a las tendencias de consumo y su relación con la obesidad de acuerdo al género.

Se encontraron correlaciones significativas al final del estudio entre la cantidad de alimentos que tenían disponibles en casa con los alimentos consumidos según los recordatorios de 24h. De acuerdo a los recordatorios de 24 h se observó que a

mayor disponibilidad de determinados alimentos al inicio del estudio mayor consumo de ellos al final. Por ejemplo, a mayor disponibilidad de frutas ($r=0.21$, $p=0.0001$), de verduras ($r=0.17$, $p=0.0001$), de botanas ($r=0.25$, $p=0.0001$) al inicio del estudio ($r=0.09$, $p=0.05$), mayor consumo de esos alimentos. Lo que sugiere que la disponibilidad de alimentos en casa juega un papel importante en el consumo de alimentos de estos adolescentes en un período de seis meses. Estos resultados son similares a los reportados por van der Horst et al. (2007), Pearson et al. (2009) y Wyse et al. (2011), quienes observaron que la disponibilidad y la accesibilidad de alimentos en casa, y el consumo de alimentos de los padres, así como el estímulo constante de ofrecer algunos alimentos, además del nivel educativo de los padres estuvieron asociados a la ingesta de alimentos (principalmente de frutas y verduras) en niños de los 3 a los 18 años.

Por otro lado, se encontró una relación inversa entre el consumo de sodas y las bebidas azucaradas ($r=-0.11$, $p=0.007$), lo que se ha observado en otros estudios como el de Lasater et al. (2011) en el cual evalúan las tendencias en los patrones de consumo de bebidas de 1989 a 2008, en niños en edad escolar (6-11 años) y en los cuales se observó un aumento significativo en el consumo calórico a partir de bebidas azucaradas de 82 kcal/día (sodas y jugos, bebidas deportivas, leche alta en azúcar y té o café endulzados) y una disminución significativa de 77 kcal/día en el consumo de bebidas calóricas con valor nutricional (jugos 100% de frutas, leche baja en azúcar y jugo de verduras) en el mismo período de tiempo; así como en el estudio de Nelson et al. (2009) en adolescentes, el cuál muestra este aumento en el consumo de sodas y bebidas azucaradas y una disminución

en el consumo de jugos de fruta, leche, té y café, sobre todo relacionada con la edad.

También se observaron diferencias entre el consumo de raciones de alimentos entre los jóvenes con peso normal y los que tenían SP/O al inicio del estudio. Los jóvenes que presentaban SP/O al inicio del estudio reportaron menor consumo de cereales, verduras, carnes, frituras, dulces y sodas. Estos resultados se han descrito en otros estudios como el de Burke et al. (2006) en el cual se observó una menor ingesta de grasas y refrigerios con alta densidad energética en los adolescentes con SP de 11-14 años y pueden ser el resultado de un sub-reporte de consumo en los jóvenes con SP y O, en los cuales se ha observado el doble de riesgo de subestimación comparados con los de peso normal (Burrows et al., 2010). Por lo que se requiere de instrumentos validados que permitan reducir los errores en esas subestimaciones.

Tendencias en la actividad física y el sedentarismo.

En general, los hombres permanecían activos más días a la semana ($p=0.003$), lo que es consistente con los hallazgos de Burke et al. (2006) en jóvenes de 11 a 14 años y en la ENSE de 2008 en escolares de 10-19 años. El 80% y el 76% de los hombres participan en más de un equipo deportivo en comparación con las mujeres tanto al inicio ($p=0.0001$) como al final del estudio ($p=0.0001$). El 41% y 38% de las mujeres no participaban en ningún equipo deportivo al inicio y al final del estudio respectivamente.

Los adolescentes que iban a más clases de educación física (> 2 días a la semana) al inicio del estudio, tuvieron más probabilidades de tener peso normal al

final del estudio (OR=1.67, IC 95% 1.16-2.4, p=0.006). Los adolescentes que realizaban una hora de AF \leq 4 días por semana tenían más riesgo de subir el IMC (OR=1.53, IC 95% 1.07-2.18, p=0.02), principalmente los hombres (OR= 1.84, IC 95% 1.11-3.07, p=0.02). Los adolescentes que tenían SP y O al final del estudio iban a menos clases de educación física (< 2 días) (OR=1.66, IC 95% 1.16-2.39, p=0.006), aunque el porcentaje de adolescentes con SP y O disminuyó 2.49 pp.

El número de días que los adolescentes acudían a clases de educación física (<2 días/sem) fue el único predictor de riesgo de tener SP/O al final del estudio (OR=1.66, IC 95% 1.16-2.38, p=0.006), principalmente en mujeres (OR=2.12, IC 95% 1.27-3.60, p=0.004). Resultados similares fueron obtenidos por Berkey et al. (2000), los cuales observaron menores incrementos en el IMC de las niñas que asistían a mayor número de clases de educación física.

En este estudio, los adolescentes dedicaban en promedio 3.5 ± 1.9 hrs al día a ver TV, tanto al inicio como al final del estudio, aproximadamente el 66% de ellos veían más de 2 horas al día TV, lo cual es superior a la reportada por Ouwens (2012) que fue del 16.5%. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud en México (2006) el 27.6% de los adolescentes de 10-19 años ven >3 horas o más/día la TV y en general más del 50% ven más de dos horas/día, lo cual es menor a la encontrada en nuestro estudio. La ENSE (2008) reportó que el 33.9% de los estudiantes de secundarias públicas del estado veían más de tres horas al día de TV, y el 59.3% veían más de dos horas al día. Se presentó un aumento en el número de personas que no veía TV, al inicio solamente el 3% no veía TV, lo que aumentó a 5 % (p=0.001) al final del estudio, lo cual es similar a lo reportado en el ámbito estatal (5.3%). Los hombres (83%) veían menos horas de televisión

(≤ 1 hora al día) que las mujeres (76%) ($p=0.05$). No se encontró relación entre el tiempo que los adolescentes pasaban dedicados a conductas o actividades sedentarias (ver TV, jugar video-juegos, usar la computadora/internet) y el riesgo de tener SP/O, lo cual es consistente con los resultados reportados por Burke et al., (2006). Sin embargo, Falbe et al. (2012) en el "Growing Up Today Study II" encontraron que en adolescentes de ambos sexos ver la televisión al principio del estudio y el aumento en horas de la televisión en un período de dos años, se asoció con mayores incrementos en el IMC. Lo que sugiere que para observar cambios de conducta en la AF se requieren observaciones de más largo plazo.

LIMITACIONES

Dentro de las limitaciones del estudio se pueden considerar las siguientes:

1. El tiempo de observación fue de seis meses, y para algunas modificaciones de conducta se requiere mayor tiempo de exposición a los factores de riesgo. En diversos estudios en los que se han observado cambios de conducta el tiempo de observación ha sido igual o mayor a 12 meses
2. El número de participantes fue bajo para valorar cambios de conducta en todas las variables estudiadas.
3. Se incluyeron alumnos de escuelas secundarias públicas y del turno matutino, lo que excluye a escuelas públicas vespertinas y escuelas privadas.
4. La utilización de recordatorios de 24 h para la valoración de la dieta de los adolescentes, que además de la gran variabilidad intraindividual en el consumo de alimentos y nutrientes, se ha observado un subreporte de consumo sobretodo en individuos con sobrepeso y obesidad (Burrows et al., 2010).
5. La utilización de cuestionarios auto-administrado de actividad física y conductas sedentarias, que pueden ser útiles y fáciles de utilizar en estudios epidemiológicos. Aun los cuestionarios validados, pueden tener errores en la comprensión y diferencias en la apreciación de las distintas actividades de acuerdo al nivel de educación, socioeconómico, y sobretodo cultural.

6. La falta de evaluación del estado de maduración de los adolescentes (estadios de Tanner), lo que puede traslapar tendencias de crecimiento y adiposidad en este período de desarrollo.

FORTALEZAS

1. Una fortaleza del estudio fue su diseño prospectivo el cual permite observar cambios de hábitos y conductas a través del tiempo.
2. No existen antecedentes de publicaciones indizadas sobre estudios prospectivos en este grupo de edad en el noroeste de México.
3. Los participantes fueron adolescentes que fueron seleccionados al azar, tratando de tener una muestra representativa de toda la ciudad.
4. Se realizó homogeneización de las mediciones antropométricas de los trabajadores de campo, las mediciones fueron directas y se desarrollo un instructivo claro sobre la aplicación y formas de respuesta de los cuestionarios.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se observó:

1. Al inicio del estudio se observó una prevalencia de SP y O de 43.8%, una media de CC de 76 ± 12 cm, de IMC de 22.4 ± 4.7 , un promedio de consumo de cereales de 5.7 ± 3.6 raciones, de frutas de 0.9 ± 1.4 raciones, de verduras de 0.6 ± 0.9 raciones, de carnes de 2.0 ± 1.6 raciones, de lácteos de 1.7 ± 1.5 raciones, de bebidas azucaradas de 0.8 ± 1.1 raciones, de frituras de 0.7 ± 0.9 raciones, y dulces de 0.7 ± 1.5 raciones. Además se observó que los hombres tenían mayor AF ($p=0.003$), veían menos TV ($p=0.05$) y participaban en más de un equipo deportivo ($p=0.0001$), que las mujeres.
2. A los seis meses se observó una disminución en la frecuencia de SP y O de 43.8% a 41.2% ($p=0.0001$); aumentos significativos en el IMC y en la talla de los adolescentes; reducciones significativas en el consumo de cereales, harinas y granos ($p=0.01$), en frutas ($p=0.001$), en bebidas azucaradas ($p=0.01$) y frituras ($p=0.001$), sin diferencias estadísticamente significativas en el consumo de otros grupos de alimentos.
3. Los jóvenes con SP/O al inicio del estudio tuvieron menos consumo de raciones de cereales y una tendencia a un menor consumo de sodas que los de peso normal. Al final del estudio, se mantuvo el menor consumo de raciones de cereales, y bajo el consumo de verduras, carnes, dulces y frituras.
4. Se encontraron correlaciones positivas en la cantidad de frutas disponibles en casa con la cantidad de frutas que consumían (de acuerdo a los

resultados de los recordatorios de 24 h) ($r=0.21$, $p=0.0001$), en la ingesta de verduras ($r=0.17$, $p=0.0001$), y las botanas ($r=0.25$, $p=0.0001$). Se encontró una correlación inversa entre el consumo de sodas y las bebidas azucaradas ($r=-0.11$, $p=0.007$) con la disponibilidad en casa de esos productos.

5. El consumo de menos de nueve raciones de cereales y granos incrementaba el riesgo de tener SP u O (OR 1.86, IC 95% 1.16-2.98, $p=0.01$) principalmente en los hombres (OR 2.06, IC 95% 1.08-3.98, $p=0.03$). En las mujeres, se observó un mayor riesgo de tener SP u O a los seis meses (OR 2.33, IC 95% 1.43-3.79, $p=0.001$) en quienes consumían menos de seis raciones de cereales y granos.
6. El número de días que los adolescentes acudían a clases de educación física (≥ 2 días/sem) fue el único predictor de riesgo de tener SP/O al final del estudio (OR=1.66, IC 95% 1.16-2.38, $p=0.006$), principalmente en mujeres (OR=2.12, IC 95% 1.27-3.60, $p=0.004$).

RECOMENDACIONES

1. Se necesitan realizar estudios con tamaños de muestra más grandes que permitan predecir los cambios de todas las variables estudiadas, con mayor tiempo de seguimiento, en los cuales se tomen en cuenta la etapa de maduración sexual de los adolescentes (estadios de Tanner), y que incluyan a alumnos del sector privado y a las escuelas del turno vespertino.
2. Validar cuestionarios adaptados a la cultura de la población tijuanaense.
3. Diseñar estudios aleatorios de intervención comunitaria para valorar cambios conductuales, ambientales y de adiposidad.
4. Promover la implementación en las escuelas de más clases de educación física (≥ 2 días/sem), ya que esta actividad fue un predictor significativo del SP/O en un período de seis meses. Lo que sugiere que podrían beneficiarse de la promoción de la AF y estilos de vida saludables y por lo tanto del riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas asociadas con el SP/O.
5. También se recomienda investigar medidas que permitan facilitar la mayor participación de los padres y maestros.

REFERENCIAS

Aires L, Andersen LB, Mendoca D, Martins C, Silva G, Mota J. A 3 year longitudinal analysis of changes in Fitness, physical activity, fatness and screen time. *Acta Pediatr.* 2010;99(1):140-4.

Código de campo cambiado

Bacardí M, Jiménez-Cruz M, Jones E, Guzmán V. Alta Prevalencia de O y O Abdominal en Niños Escolares entre 6 y 12 Años de Edad. *Bol Med Hosp Infant Mex.*, 2007; 64:362-9.

Bacardí M, Jiménez-Cruz A, Jones E, Velásquez I, Loaiza J. Trends of Overweight and Obesity Among Children in Tijuana, México. *Ecol Food Nutr.*, 2009; 48(3):226-36.

Bradlee ML, Singer MR, Quereshi MM, Moore LL. Food group intake and central obesity among children and adolescents in the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *Public Health Nutr.* 2009;13(6):797-805.

Berkey CS, Rockett HRH, Field AE, Gillman MW, Frazier AL, Camargo CA, Colditz GA. Activity, Dietary Intake and Weight Changes in a Longitudinal Study of Preadolescent and Adolescent Boys and Girls. *Pediatrics* 2000;105:e56.

Berkey CS, Rockett HRH, Gillman MW, Colditz GA. One Year Changes in Activity and in Inactivity among 10-15 years old Boys and Girls: Relationship to Changes in Body Mass Index. *Pediatrics* 2003;111:836-843.

Biro FM and Wien M. Childhood obesity and adult morbidities. *Am J Clin Nutr* 2010;91(suppl):1499S-1505S.

- Brenner ND, Kann L, McManus T, Kinchen SA, Sundberg EC, Ross JG. Reliability of the 1999 Youth Risk Behavior Survey Questionnaire. *J Adolesc Health* 2002;31:336–42.
- Brennan CS. Dietary fiber, glycemic response and diabetes. *Mol Nutr Food Research* 2005; 49: 560-570.
- Burke V, Beilin LJ, Durkin K, Stritzke WGK, Houghton S, Cameron CA. Television, computer use, physical activity, diet and fatness in Australian adolescents. *Int J Ped Obes* 2006;1:248-255.
- Burrows TL, Martin RJ, Collins CE. A Systematic Review of the validity of dietary assessment method in children when compare with the method of Doubly Labeled Water. *J Am Diet Assoc.* 2010;110:1501-1510.
- Calderón Hinojosa Felipe. Quinto Informe de Gobierno, 2011. <http://www.informe.gob.mx/informe-de-gobierno/anexo-estadistico>. (Accesado 03/10/2012).
- Carreras-González G, Ordóñez-Llanos J Adolescence, physical activity, and metabolic cardiovascular risk factors. *Rev Esp Cardiol.* 2007 Jun;60(6):565-568.
- Centers for Disease Control and Prevention. Methodology of the Youth Risk Behavior Surveillance System. *MMWR* 2004;53(No. RR-12):[inclusive page numbers].
- Glanz K, Sallis JF, Saelens BE, Frank LD. Healthy nutrition environments: concepts and measures. *Am J Health Promot* 2005; 19(5):330-333.

- De Onis M and Blössner M. Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *Am J Clin Nutr.* 2000;72(4):1032-9.
- Dehghan M, Akhtar-Danesh N, Merchant AT. Childhood obesity, prevalence and prevention. *Nutrition Journal* 2005;4:24.
- Díaz-Ramírez G, Souto-Gallardo MC, Bacardí-Gascón M, Jiménez-Cruz A. Efecto de la publicidad de alimentos anunciados en la televisión sobre la preferencia y el consumo de alimentos: revisión sistemática. *Nutr Hosp.* 2011;26(1):1250-1255.
- Díaz-Ramírez G, Jiménez-Cruz A, Souto-Gallardo MC, Bacardí-Gascón M. Effect of the exposure to TV food advertisements on the consumption of foods by mothers and childrens. *J Pediatr Gastr Nutr.* 2012. Jun 12 [Epub ahead of print]
- Dietz WH. Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics* 1998;101:518-25.
- Duarte S, Francischetti E, Genelhu V, Cabello P y Pimentel M. LEPR p.Q223R, β 3-AR p.W64R and LEP c.-2548G>A Gene Variants in Obese Brazilian Subjects. *Genet Mol Res.*, 2007; 6(4):1035-43.
- Falbe J, Rosner B, Willet WC, Sonnevile KR, Hu F, Field AE. Longitudinal Relationship between screen time and change in body mass index among adolescents participating in the Growing Up Today Study II. *Obesity* 2012;107OR:S77.

Freedman DS, Kahn HS, Mei Z, Grummer-Strawn LM, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 2007;86(1):33-40.

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Risk factors and adult body mass index among overweight children: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics.* 2009;123(3):750-7.

Código de campo cambiado

INEGI. Censo General de la Población y Vivienda (2010). INEGI, San Luis Potosí, México, 2010. <http://www.inegi.org.mx/default.aspx>. (Accesado 03/10/2012).

Jakicic JM and Otto AD. Physical activity considerations for treatment and prevention of obesity. *Am J Clin Nutr* 2005 ; 82 (suppl) : 226S-9S.

Jiménez-Cruz A, Bacardi-Gascon M. "The fattening burden of type 2 diabetes to Mexicans: projections from early growth to adulthood". *Diabetes Care* 2004;27(5): 1190-1193

Jiménez-Cruz A, Bacardi-Gascón M, Jones E. Extreme Obesity among Children in México. *J Pediatrics.* 2007; 151(3):e12-e13

Jiménez-Cruz A, Wojcicki JM, Bacardi-Gascón.M, Castellón-Zaragoza A, García-Gallardo JL, Schwartz N, Heyman MB. Maternal BMI and migration status as predictors of childhood obesity in Mexico. *Nutr Hosp.* 2011 ;26(1) :187-193.

Kemper HCG, Stasse-Wolthuis M, Bosman W. The Prevention and Treatment of overweight and obesity Summary of the advisory report by the Health Council of the Netherlands. *The Journal Of Medicine* 2004; 62(1):10-17.

- Kimm SYS, Glynn NW, Obarzanek E, Kriska AM, Daniels SR, Barton BA, Liu K. Relation between the changes in physical activity and body mass index during adolescence: a multicentre longitudinal study. *Lancet* 2005;366(9482):301-7.
- Kosti RI and Panagiotakos DB. The epidemic of obesity in children and adolescents in the world. *Cent Eur J Publ Health* 2006;14(4):151-159.
- Lasater G, Piernas C, Popkin BM. Beverages patterns and trends among school-aged children in the US, 1989-2008. *Nutritional Journal* 2011;10:103.
- Lissau I, Overpeck MD, Ruan WJ, Due P, Holstein BE, Hediger ML; Health Behaviour in School-aged Children Obesity Working Group. Body mass index and overweight in adolescents in 13 European countries, Israel, and the United States. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2004;158(1):27-33.
- Marshall SJ, Biddle SJH, Gorely T, Cameron N and Murdey I. Relationships between media use, body fatness and physical activity in children and youth: a meta-analysis. *Int J Obe* 2004; 28:1238-1246.
- Must A and Tybor DJ. Physical Activity and sedentary behavior: a review of longitudinal studies of weight and adiposity in youth. *Int J Obesity* 2005;29:S84-S96.
- Nantel G. Glycemic Carbohydrate: An International Perspective. *Nutrition Reviews* 2003, Mayo; 61(5):S34-S39.
- Nelson MC, Neumark-Stzainer D, Hannan PJ, Sirad JR, Story M. Longitudinal and Secular Trends in Physical Activity and Sedentary Behavior during Adolescence. *Pediatrics* 2006;118:e1627.

Código de campo cambiado

Nelson MC, Neumark-Stzainer D, Hannan PJ, Story M. Five-Year Longitudinal and secular Shifts in Adolescent Beverage Intake: Findings from Project EAT (Eating Among Teens)-II. J Am Diet Assoc. 2009;109(2):308-312.

Shamah Levy T, editora. Encuesta Nacional de Salud en Escolares 2008. Cuernavaca (México): Instituto Nacional de Salud Pública (MX); 2010.

Shanklin SL, Brener N, McManus T, Kinchen S, Kann L. 2005 Middle School Youth Risk Behavior Survey. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention;2007.

Stettler N, Signer TM, Suter PM. Electronic games and environmental factors associated with childhood obesity in Switzerland. Obes Res. 2004;12(6):896-903.

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

The HEALTHY Study Group. A School-Based Intervention for Diabetes Risk Reduction. N Engl J Med 2010;363:443-53.

Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, McDowell MA, Tabak CJ, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. JAMA 2006;295:1549-55.

Ogden CL, Carroll MD, Flegal KM. High Body Mass Index for age among children and adolescents, 2003-2006. JAMA 2008;299(20):2401-2405.

Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, Lamb MM, Flegal KM. Prevalence of high body mass index in US children and adolescents, 2007-2008. JAMA 2010;303(3):242-49.

Ogden CL, Carroll MD, Kit B, Flegal KM. Prevalence of Obesity and Trends in Body Mass Index among US children and adolescents, 1999-2010. JAMA 2012;307(5):483-490.

- Ouwens MA, Cebolla A and van Strien T. Eating style, television viewing and snacking in pre-adolescents children. *Nutr Hosp.* 2012;27(4):1072-1078.
- Patterson R, Kristal A, Shannon J, Hunt J, White E. Using a brief household food inventory as an environmental indicator of individual dietary practices. *Am J Public Health* 1997; 87(2):272-275.
- Pearson N, Biddle SJ, Gorely T. Family correlates of fruit and vegetable consumption in children and adolescents: a systematic review. *Public Health Nutr* 2009; 12(2):267-283).
- Tovar Mojica G, Gutiérrez Poveda J, Ibañez Pinilla M, Lobelo F. SP, inactividad física y baja condición física en un colegio de Bogotá, Colombia.
- Van der Horst K, Oenema A, Ferreira I, Wendel-Vos W, Giskes K, van Lenthe F, Brug J. A systematic review of environmental correlates of obesity-related dietary behaviors in youth. *Health Educ Res* 2007;22(2):203-223.
- Van der Horst K, Chin AP, Twisk JWR, Van Mechelen W. A Brief Review on correlates of Physical Activity and Sedentariness in Youth. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(8):1241-1250.
- Wang Y and Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Ped Obes.* 2006;1:11-25.
- Wojcicki JM, Jiménez-Cruz A, Bacardi-Gascón.M, Schwartz N, Heyman MB. Bimodal Distribution Risk for Childhood Obesity in Urban Baja California, Mexico. *J Urban Health* 2012;
- Wyse R, Campbell E, Nathan N, Wolfenden L. Associations between characteristic of the home food environment and fruit and vegetable intake in preschool children: A cross-sectional study. *BMC Public Health* 2011;11: 938.

ANEXOS

ANEXO 1. CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA SECUNDARIA

Nombre: _____ Grupo: _____

Escuela: _____

1. Durante los últimos 7 días, cuantos días estuviste físicamente activo hasta por lo menos una hora por día? (Agrega el tiempo que pases en cualquier actividad física que te hiciera sudar o que te aumentara los latidos del corazón y acortara tu respiración.
 - a. 0 días
 - b. 1 día
 - c. 2 días
 - d. 3 días
 - e. 4 días
 - f. 5 días
 - g. 6 días
 - h. 7 días

2. En un día promedio de escuela, cuantas horas al día ves Televisión (TV)?
 - a. No veo la TV en un día de escuela
 - b. Menos de 1 hr al día
 - c. 1 hr al día
 - d. 2 hr al día
 - e. 3 hr al día
 - f. 4 hr al día
 - g. 5 hr al día

3. En un día promedio de escuela, cuantas horas al día juegas videojuegos o usas la computadora para algo que no sea hacer tarea? (incluye actividades como Xbox, PlayStation, Nintendo DS, iPod touch, Facebook e Internet).
 - a. Nunca
 - b. Menos de 1 hr por día
 - c. 1 hr por día
 - d. 2 hr por día
 - e. 3 hr por día
 - f. 4 hr por día
 - g. 5 o más horas por día

4. En una semana promedio cuantos días vas a clases de educación física?
 - a. 0 días
 - b. 1 día
 - c. 2 días
 - d. 3 días
 - e. 4 días
 - f. 5 días

5. Durante el último año, en cuantos equipos deportivos has jugado? (Cuenta cualquier equipo de tu escuela o tu colonia)

- a. Ningún equipo
- b. 1 equipo
- c. 2 equipos
- d. 3 o más equipos

ANEXO 3. DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS

NOMBRE _____ M__ F__ Grupo _____
DIA _____

Anota las frutas que hay en tu casa

Anota las verduras que hay en tu casa:

Anota las botanas (papitas, fritos, cacahuates) que hay en tu casa, o lo que compraste en la tiendita o el Oxxo:

Anota las galletas, dulces y chocolates que hay en tu casa, o lo que compraste en la tiendita o el Oxxo:

Anotas los refrescos y jugos que hay en tu casa, o lo que compraste en la tiendita o el Oxxo:
