



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS,
ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD
“Efecto del estilo de vida en la incidencia de alteraciones metabólicas”

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE DOCTORA EN CIENCIAS DE LA
SALUD

CAMPO DISCIPLINARIO: EPIDEMIOLOGÍA CLÍNICA

PRESENTA

Marcela Pérez Rodríguez

Director de Tesis:

Dr. Juan Talavera:

Centro Médico Nacional Siglo XXI

Ciudad Universitaria, CD. MX., Mayo 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE GENERAL

	Página
ABREVIATURAS	5
RESUMEN	6
I. INTRODUCCIÓN	7
II. MARCO TEÓRICO	8
II.I Síndrome Metabólico	8
II.I.I Definición y epidemiología	8
II.I.II Síndrome Metabólico de acuerdo al IMC	9
II.I.III Riesgos metabólicos y cardiovasculares asociados a SM	9
II.II Factores de estilo de vida asociado a SM	11
II.II.I Estilo de vida saludable	11
II.II.II Actividad física, ejercicio, sedentarismo y desarrollo de alteraciones metabólicas	11
II.II.III Alimentación y desarrollo de alteraciones metabólicas	15
II.II.IV Cambio de peso	19
II.III Covariables	20
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
III.I Pregunta de investigación	23
IV. JUSTIFICACIÓN	23
V. OBJETIVOS	24
V.I. Objetivo general	24
V.II. Objetivos específicos	24
VI. HIPÓTESIS	25
VII. MATERIAL Y MÉTODOS	25
VII.I. Diseño de investigación	25
VII.II. Población de estudio	26
VII.II.I Criterios de selección	26

VII.II.II Cálculo del poder estadístico	26
VII.III. Variables de estudio	27
VII.IV. Estrategia de estudio	30
VII.V. Mediciones	30
VII.V.I Mediciones clínicas	30
VII.V.II Mediciones bioquímicas	31
VII.V.III Datos demográficos	31
VII.V.IV Actividad física	31
VII.V.IV.I Clasificación de patrones de actividad física	32
VII.V.V Alimentación	32
VII.V.V.I Calidad de la dieta	33
VII.VI. Recolección de los datos	33
VII.VII. Error de medición	34
VII.VIII. Plan de análisis estadístico	34
VII.IX. Recursos materiales y financieros	35
VII.X. Aspectos éticos	35
VII.XI. Conflicto de intereses	36
VIII. RESULTADOS	36
IX. DISCUSIÓN	43
X. CONCLUSIONES	51
XI. REFERENCIAS	51
XII. ANEXOS	65

ÍNDICE DE CUADROS	Página
Cuadro 1. Cuadro de evidencia de estudios sobre relación entre actividad física y Síndrome metabólico.	14
Cuadro 2. Cuadro de evidencia de estudios sobre relación entre actividad física y Síndrome metabólico y/o sus componentes	18
Cuadro 3. Variables de estudio	27
Cuadro 4. Características basales de los participantes de acuerdo a su clasificación de IMC	38
Cuadro 5. Características del estilo de vida basal y en el seguimiento por IMC basal	40
Cuadro 6. Riesgo a 6 años de ocurrencia de Síndrome metabólico y sus componente por categoría de IMC	42
Cuadro 7. Modelos de regresión de Cox para predecir riesgo a 6 años de Síndrome Metabólico de acuerdo a la categoría de IMC basal.	43

ÍNDICE DE FIGURAS	Página
Figura 1. Selección de los participantes	37
Figura 2. Porcentaje del tiempo dedicado a cada actividad del tiempo libre	41

ABREVIATURAS

AFTL= Actividad física del tiempo libre

DM2 = Diabetes mellitus tipo 2

EPOC = Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

EUA= Estados Unidos de América

HDL= Lipoproteínas de alta densidad

HR= Hazard ratio

IMC= Índice de masa corporal

IC= Intervalo de confianza

IMSS= Instituto Mexicano del Seguro Social

INSP= Instituto Nacional de Salud Pública

LDL= Lipoproteínas de baja densidad

METS = Equivalentes metabólicos

NCEP= Programa Nacional de Educación en Colesterol (National Cholesterol Education Program)

NHANES= Encuesta de salud y nutrición de Estados Unidos de América

NSE= Nivel socioeconómico

OMS= Organización mundial de la salud

OR= Odds ratio

RR= Riesgo relativo

SM= Síndrome metabólico

SP/OB= Sobrepeso/obesidad

TA = Tensión arterial

UAEMEX= Universidad Autónoma del Estado de México

RESUMEN

Antecedentes: Se ha postulado a la obesidad como el factor de riesgo más importante para Síndrome Metabólico (SM), sin embargo hay otros factores del estilo de vida que también se han asociado con mayor riesgo de SM. Debido a que la actividad física, la calidad de la dieta y el peso están tan relacionados, no está claro si su papel se debe exclusivamente a su efecto sobre el peso o si contribuyen al desarrollo de la SM de forma independiente. **Objetivo:** El objetivo de este estudio fue examinar el efecto de la calidad de la dieta, el cambio de peso y la actividad física en el tiempo libre (AFTL) sobre la aparición de SM en adultos con peso normal y con sobrepeso/ obesidad (SP/OB) durante un período de 6 años. **Métodos:** Realizamos un análisis longitudinal de datos de adultos que participaron en el Estudio de Cohorte de Trabajadores de la Salud. Evaluamos la calidad de la dieta, la AFTL y el IMC y las covariables relevantes. Todos los participantes estaban libres de SM al inicio del estudio. **Resultados:** Se incluyeron 1046 participantes, de los cuales 557 se clasificaron con peso normal y 489 tenían SP/OB al inicio del estudio. El riesgo de SM fue mayor en el grupo con SP/OB, el 37.2% había desarrollado SM para el final del estudio, mientras que solo el 16.2% de los participantes con peso normal la desarrollaron. Entre los participantes con peso normal, aquellos que tuvieron sobrepeso tuvieron un HR de 3.06 para desarrollar SM en comparación con aquellos que mantuvieron un peso normal (IC del 95%: 1.98, 4.74), con respecto a las otras variables de estilo de vida, ni el patrón de calidad de la dieta ni el patrón de AFTL aumentaron o disminuyeron el riesgo de SM. Entre los participantes con SP/OB, alcanzar un peso normal se asoció con un menor riesgo de SM con un HR = 0,41 (IC del 95%: 0,22 a 0,79), y la adopción de un patrón de actividad física activa se asoció con un riesgo menor (HR = 0,63 IC del 95% 0,42, 0,95) en comparación con un patrón inactivo; la calidad de la dieta no se asoció con la incidencia acumulada de SM. **Conclusión:** Después de estudiar el efecto de factores del estilo de vida como el patrón de calidad de la dieta, el cambio de peso y el patrón de AFTL durante un período de 6 años en adultos con peso normal y con sobr SP/OB libres

de enfermedades crónicas, el cambio de IMC fue el factor más relevante para predecir SM en sujetos con peso normal y con SP/OB.

I. INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SM) es un conjunto de factores de riesgo metabólicos para enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2.¹ Afecta a más del 20% de la población en Estados Unidos de Norteamérica² y al menos al 36% de los mexicanos.³ Se estima que la fracción atribuible poblacional del SM para mortalidad por todas las causas es de aproximadamente 6-7%, de 12-17% por enfermedad cardiovascular y 30-52% para diabetes.⁴

Los factores que intervienen en el desarrollo del SM no son del todo claros ya que si bien las personas con sobrepeso y obesidad presentan con más frecuencia SM, las personas con peso normal no están exentas de desarrollarlo dejando en duda el papel del IMC. Algunos aspectos del estilo de vida como la alimentación, inactividad física entre otros, se han asociado con incremento en el riesgo de SM y sus componentes,⁵⁻¹³ no obstante, dada la estrecha relación entre los factores que integran el estilo de vida, su papel en la incidencia de SM permanece siendo parcialmente comprendida.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es examinar el efecto independiente de factores del estilo de vida como la calidad de la dieta, el patrón de actividad física del tiempo libre y el cambio de IMC en un periodo de 6 años en sujetos con peso normal y con sobrepeso y obesidad para el desarrollo de SM.

II. MARCO TEÓRICO

II.I Síndrome Metabólico

II.I.I Definición y epidemiología

El SM se refiere a la presencia de múltiples anormalidades metabólicas asociadas con enfermedad cardiovascular y diabetes¹⁴ y fue inicialmente descrito por Reaven.¹⁵

La definición recomendada por el “Adult Treatment Panel (ATP-III)” del programa nacional de educación en colesterol de Estados Unidos¹⁶ (NCEP) constituye un paso importante en nuestro entendimiento de su fisiopatología e identificación por medio de criterios simples.

Se requiere la presencia de tres de los cinco criterios para identificar a una persona con SM:

- Obesidad abdominal (≥ 102 cm en hombres, ≥ 88 cm en mujeres)
- Triglicéridos en ayuno elevados (≥ 150 mg/dl)
- Niveles bajos de lipoproteína de baja densidad (HDL-C; <40 mg/dl en hombres, < 50 mg/dl en mujeres)
- Tensión arterial elevada (TA sistólica ≥ 130 mmHg systolic o TA diastólica ≥ 85 mmHg o estar bajo tratamiento antihipertensivo)
- Glucosa en ayuno ≥ 110 mg/dl.

En acuerdo con la Asociación Americana de Diabetes, con el Instituto Nacional del Corazón, Pulmón y Sangre, así como con la Asociación Americana del Corazón se modificó el punto de corte de disglucemia del ATP-III para la identificación del SM.¹⁷ La Federación Internacional de Diabetes solicitó que se incluyera como componente obligatorio para definir SM a la obesidad abdominal, utilizando diferentes puntos de corte de cintura dependiendo de la etnicidad de las personas.¹⁸

El punto de corte para definir obesidad abdominal que recomienda la Federación en los europeos es de 94 cm para los hombres y 80 cm para las mujeres. Sin embargo, la declaración de un comité de expertos¹⁹ recomienda que no se considere obligatorio el componente de obesidad abdominal medido a través de la circunferencia de cintura ya que puede encontrarse diabetes tipo 2, hipertensión y dislipidemia entre otras alteraciones en personas con circunferencias de cintura consideradas normales.

Con respecto a su epidemiología en nuestro país, en un estudio publicado en 2004 con muestreo poblacional²⁰ la prevalencia global encontrada fue de 13.61% con el criterio de la OMS²¹ y de 26.6% con el criterio del NCEPIII.¹⁶

II.I.II Síndrome Metabólico de acuerdo al IMC

El riesgo de presentar SM es mayor en personas con IMC elevado aunque como se mencionó previamente, no es una entidad exclusiva de población con sobrepeso y obesidad. En México, la prevalencia estratificada de SM por grupo de IMC varía dependiendo del criterio diagnóstico entre 13.7% (IC 95% 10.6-17.4) y 19.6% (IC 95% 16.4-23.2) en adultos con peso normal, entre 33.7% (IC 95% 30.7-36.8) y 55% (IC 95% 51.4-58.7) en sujetos con sobrepeso y entre 66.3% (IC 95% 62.9-69.6) y 76.6% (IC 95% 73.6-79.4) en personas con obesidad.³

Esta relación dosis-dependiente se mantiene incluso en estudios multivariados. En población de Estados Unidos se reportó que en comparación con hombres con IMC <20.9, el OR para SM en hombres con IMC de 21 a 22.9 fue de 4.13 (IC 95% 1.57–10.87), para hombres con IMC de 23 a 24.9 fue de 5.35 (IC 95% 2.41–11.86) y para hombres con IMC de 25 a 26.9 fue de 9.08 (IC 95% 4.23–19.52) aún después de ajustar por edad, grupo étnico, nivel educativo, ingreso, nivel de actividad física, hábito tabáquico, consumo de alcohol, grasa total, grasa saturada, hidratos de carbono y fibra. Los OR correspondientes en mujeres fueron 4.34 (IC 95% 2.08–9.07), 7.77 (IC 95% 3.95–15.26) y 17.34 (IC 95% 9.29–32.38).²²

II.I.III Riesgos metabólicos y cardiovasculares asociados a SM

El principal interés de estudiar el efecto del estilo de vida en el desarrollo de SM no reside en el síndrome por si mismo sino en las consecuencias a la salud asociadas. Las alteraciones metabólicas que componen el SM que son elevación en la tensión arterial, en las lipoproteínas de baja densidad (LDL-C), glucosa, cintura y disminución de las lipoproteínas de alta densidad (HDL-C) si se dejan sin tratamiento, pudieran eventualmente predisponer a desarrollar diabetes tipo 2 o enfermedad cardiovascular²³ independientemente del estado de nutrición.

Un estudio que dio seguimiento a 3323 adultos de edad media con el objetivo de observar la incidencia de enfermedad cardiovascular, enfermedad coronaria y DM2 en un periodo de seguimiento de 8 años en sujetos con y sin SM, observó que en los hombres, los riesgos relativos del grupo con SM en comparación con los que no lo tenían fueron RR=2.88 (IC 95% 1.99-4.16) para enfermedad cardiovascular, RR=2.54 (IC 95% 1.62-3.98) para enfermedad coronaria y RR=6.92 (IC 95% 4.47-10.81) para DM2. Los riesgos fueron mas bajos para mujeres, para enfermedad cardiovascular el RR=2.25 (IC 95% 1.31-3.88), para enfermedad coronaria RR=1.54 (IC 95% 0.68-3.53), aunque para diabetes mellitus tipo 2 fue similar que en los hombres RR=6.90 (IC 95% 4.34-10.94). El riesgo atribuible poblacional asociado con SM para enfermedad cardiovascular, enfermedad coronaria y DM2 fue de 34%, 29%, and 62% en hombres y de 16%, 8%, 47% en mujeres.²⁴

Se ha observado que sujetos con peso normal propensos a desarrollar SM tuvieron mayor tasa de mortalidad por todo tipo de causa que los individuos obesos metabólicamente sanos durante 10 años de seguimiento. Las personas con peso normal con SM tuvieron un HR de 3.7 para mortalidad por enfermedad cardiovascular en comparación con el HR de 1.8 en el grupo sin SM.²⁵

Un estudio de seguimiento de 6 años reportó un incremento en el riesgo de falla cardiaca en sujetos con peso normal con alteraciones metabólicas en comparación con sujetos obesos metabólicamente sanos. Los sujetos con sobrepeso y obesidad sin SM tuvieron menor riesgo de falla cardiaca a 6 años (HR: 1.12, IC 95%: 0.35 a 1.33 y HR: 0.41, IC 95%: 0.10 a 1.31, respectivamente) en

comparación con individuos con peso normal y con SM (HR: 2.33, IC 95%: 1.25 a 4.36, $p < 0.001$).²⁶

En Suecia existe la cohorte de Uppsala y recientemente se publicó un artículo en donde presentan los datos de seguimiento de 30 años. En los resultados de este estudio se muestra que el riesgo de muerte por evento cardiovascular es mayor en los adultos con peso normal y con SM (HR: 1.77, IC 95%: 1.11-2.83) que en los adultos con sobrepeso sin síndrome metabólico (HR: 1.44, IC 95%: 1.14-1.83) aún después de haber ajustado el modelo por edad, hábito tabáquico y colesterol LDL.²⁷

II.II Factores de estilo de vida asociados a SM

II.II.I Estilo de vida saludable

Es necesario mencionar cuales son las conductas que conforman el estilo de vida en materia de salud y enfermedades crónicas, éstas están relacionadas con el control del peso, el uso de sustancias como el alcohol y el tabaco y la dieta y actividad física. Se considera que consumir una dieta prudente, ejercitarse regularmente, controlar el peso corporal y no fumar²⁸ son comportamientos “saludables” en el marco del estilo de vida. La razón por la cuál se califica a estas conductas como estilo de vida saludables es por la evidencia que existe acerca de como nunca haber fumado, llevar una dieta saludable, realizar actividad física adecuada y tener un consumo moderado de alcohol disminuye el riesgo de enfermedades crónicas. Por ejemplo, en comparación con quien no tiene ninguna de estas conductas, aquellos que cumplen con las 4 tienen 65% menos probabilidad de fallecer por enfermedad cardiovascular mayor (HR=0.35; IC 95%=0.24, 0.50) y otras causas (HR=0.43; IC 95% =0.25, 0.74) en un periodo 17 años.²⁹ A continuación se revisará la evidencia que existe acerca de la relación entre los componentes del estilo de vida y SM.

II.II.II Actividad física, ejercicio, sedentarismo y desarrollo de alteraciones metabólicas

Actividad física se define como cualquier movimiento producido por el músculo esquelético que resulta en gasto energético, pudiendo este último ser medido en kcals. La actividad física de la vida diaria puede ser categorizada en ocupacional, deportiva, de acondicionamiento, tareas de la casa y otras actividades. El ejercicio es un subtipo de actividad física que es planeado, estructurado y repetitivo y tiene un objetivo final o intermedio de mejoramiento o mantenimiento del acondicionamiento físico.³⁰

La mayor parte de la actividad física realizada en el tiempo libre son actividades de acondicionamiento como caminar y actividades deportivas o ejercicio. Para fines de este protocolo, la actividad física del tiempo libre incluye caminata y otras actividades deportivas y recreativas de intensidad moderada o vigorosa.

Algunos autores han mostrado que la actividad física regular tiene un efecto benéfico sobre numerosos factores de riesgos metabólicos y cardiovasculares además de reducir el riesgo de síndrome metabólico, diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular.⁹⁻¹¹ El Programa de Educación en Colesterol ATP III ha enfatizado el valor de los cambios en el estilo de vida, incluyendo la actividad física en la prevención primaria y como terapia de primera línea en el síndrome metabólico y sus componentes individuales.¹⁶

Scheers y colaboradores estudiaron la asociación entre varios componentes de actividad física y síndrome metabólico y sus componentes individuales, en este estudio observaron que las personas que realizaron más de 60 minutos de actividad física moderada a vigorosa por día tuvieron 68%-81% menos probabilidad de tener hipertrigliceridemia en comparación con aquellos que realizaron menos de 30 minutos por día, independientemente del género, edad, educación, hábito tabáquico, consumo de alcohol y tiempo sedentario. El tiempo que las personas pasaron siendo sedentarios se asoció positivamente con el síndrome metabólico y con sus factores individuales (OR 1.07–1.47). La actividad de intensidad ligera no se asoció con síndrome metabólico ni con ninguno de sus componentes individuales.⁸

Un estudio realizado en Japón con adultos con IMC promedio de 25.6 reportó que el OR para síndrome metabólico fue de 2.2 para los participantes sedentarios (<23 METs h/semana) en comparación con los más activos (\geq 23 METs h/semana) y por medio de una curva ROC proponen que realizar > 26.5 METs h/semana es suficiente para disminuir el riesgo de síndrome metabólico o de sus componentes individuales.³¹ Otro estudio realizado en Canadá en adultos con IMC de 23.4 a 26.8 también reporta un efecto protector de la actividad física contra síndrome metabólico, después de ajustar por edad, hábito tabáquico, consumo de alcohol e ingresos, el OR para síndrome metabólico para los sujetos clasificados como activos fue de 0.73 (IC 95% 0.54–0.98) en comparación con aquellos considerados sedentarios.³² Un estudio en donde se realizó un análisis secundario de la encuesta nacional NHANES III de EUA reporta que en comparación con sujetos sedentarios, las personas activas tuvieron menor probabilidad de tener síndrome metabólico (OR 0.36 IC 95% 0.21 – 0.68).⁶

El Cuadro 1 presenta una revisión de estudios que han evaluado la asociación entre actividad física y SM. La mayoría de los estudios son transversales y no nos permiten evaluar la temporalidad de la asociación y el único estudio de cohorte del que se tiene conocimiento hasta el momento no modela los cambios en el grado de exposición a la actividad física, es decir, toma como exposición la actividad física en la medición basal y 4 años después determina la asociación con SM, a pesar de ser muy valiosa la información obtenida en dicho estudio, no se sabe si los sujetos mantuvieron el mismo nivel de actividad hasta el final del estudio. No queda en duda la relevancia del papel de la actividad física en la presencia de alteraciones metabólicas, aún a pesar del manejo estadístico de covariables, ya que la mayoría de los estudios incluidos en el cuadro 2 confirman la asociación, lo que queda por estudiar es el papel de la actividad física en sujetos con distintos grados de riesgos basal, el efecto del mismo en combinación con distintos tipos de

alimentación y el impacto del mismo bajo niveles no siempre constantes de actividad.

Cuadro 1. Cuadro de evidencia de estudios sobre relación entre actividad física y Síndrome metabólico.

Estudio	Población	Diseño	Resultados	Covariables																														
Park SK y cols 2014. ³³	223 sujetos con EPOC seleccionados de la Encuesta Nacional de Saud y Nutrición de EUA (2003– 2006). 30.4% con peso normal, 34.8% con sobrepeso y 34.5% con obesidad	Análisis secundario de un estudio transversal pre-existente.	Los sujetos con una media >240 cuentas por minuto tuvieron una menor prevalencia de SM que aquellos con una media ≤240 cuentas por minuto OR=0.26 (IC95% 0.10–0.71)	Número de comorbilidades y paquetes de cigarrillos por año.																														
Kim y cols, 2011. ⁸	179 hombres y 304 mujeres de 30 a 64 años	Estudio transversal	El OR para SM y pre-SM fue 2.2 (IC 95% 1.52-3.19) para los participantes inactivos (<23 METs h/semana), en comparación con los participantes activos (≥23 METs h/semana). Los correspondientes OR para hombres y mujeres fueron 2.27 (IC 95% 1.22-6.29) y 1.95 (IC 95% 0.85-4.45).	Sexo, edad, ingestión de energía, hábito tabáquico, sedentarismo, actividad física ligera, IMC y menopausia.																														
Lin CH, 2015 ³⁴	Muestra por conveniencia de 326 mujeres con promedio de edad de 60.9 años.	Estudio transversal	Mujeres con nivel moderado o alto de actividad física tuvieron significativamente menor riesgo de (OR=0.10; OR=0.11, p<0.001) de SM.	Factores sociodemográficos y de estilo de vida																														
Celis-Morales C y cols 2015. ³⁵	5157 participantes de la encuesta nacional de salud 2009-2010, IMC=27.4±0.2	Estudio transversal	Cuando se comparó la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en individuos inactivos (<600 METs.min.semana-1) e individuos activos (≥ 9500 METs.min.semana-1) se observó una menor prevalencia de SM (8.9% y 12.1%) para mujeres y hombres, respectivamente.	Sexo																														
Brien SE, 2006 ³²	6406 hombres y 6475 mujeres entre 18 y 64 participantes en alguna de las encuestas de salud del corazón de Canadá entre 1986 y 1992.	Estudio transversal	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Hombres OR (IC95%)</th> <th>Mujeres OR (IC95%)</th> <th>General OR (IC95%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inactivo</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Activo</td> <td>0.45 (0.29–0.69)</td> <td>0.67 (0.44–1.02)</td> <td>0.73 (0.54–0.98)</td> </tr> </tbody> </table>		Hombres OR (IC95%)	Mujeres OR (IC95%)	General OR (IC95%)	Inactivo	1	1	1	Activo	0.45 (0.29–0.69)	0.67 (0.44–1.02)	0.73 (0.54–0.98)	Edad, tabaquismo, consumo de alcohol, ingreso económico																		
	Hombres OR (IC95%)	Mujeres OR (IC95%)	General OR (IC95%)																															
Inactivo	1	1	1																															
Activo	0.45 (0.29–0.69)	0.67 (0.44–1.02)	0.73 (0.54–0.98)																															
Laaksonen DE, 2002 ³⁶	612 hombres sin SM en la medición basal	Cohorte con seguimiento de 4 años	Los hombres que realizaron 3 h/semana de ejercicio moderado/vigoroso en la medición basal fueron menos propensos a desarrollar SM 4 años después que hombres sedentarios (OR=0.55 IC95%=0.3-0.90). Los hombres que realizaron más actividad vigorosa tuvieron menos riesgo de desarrollar SM que los hombres sedentarios (OR=0.36, IC95% 0.19-0.70)	Edad, IMC, hábito tabáquico, ingestión de alcohol, NSE, presión arterial, glucosa y lípidos.																														
Xiao J y cols, 2016 ³⁷	13,505 mujeres y 6,997 hombres, IMC de 23.7±0.0 y 54.2±0.1 años.	Estudio transversal	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Total</th> <th>Hombres</th> <th>Mujeres</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF total (MET-h/sem)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1er tercil</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2do tercil</td> <td>0.85 (0.77–0.93)</td> <td>0.89 (0.79–0.99)</td> <td>0.59 (0.48–0.7)</td> </tr> <tr> <td>3er tercil</td> <td>0.70 (0.64–0.78)</td> <td>0.75 (0.66–0.84)</td> <td>0.77 (0.7–0.8)</td> </tr> </tbody> </table>		Total	Hombres	Mujeres	AF total (MET-h/sem)				1er tercil	1	1	1	2do tercil	0.85 (0.77–0.93)	0.89 (0.79–0.99)	0.59 (0.48–0.7)	3er tercil	0.70 (0.64–0.78)	0.75 (0.66–0.84)	0.77 (0.7–0.8)	Edad, IMC nivel educativo, estado civil, ingreso económico, ocupación, hábito tabáquico, alcohol, consumo de te, carne roja, blanca, pescado, soya.										
	Total	Hombres	Mujeres																															
AF total (MET-h/sem)																																		
1er tercil	1	1	1																															
2do tercil	0.85 (0.77–0.93)	0.89 (0.79–0.99)	0.59 (0.48–0.7)																															
3er tercil	0.70 (0.64–0.78)	0.75 (0.66–0.84)	0.77 (0.7–0.8)																															
Dunstan DW, 2005 ³⁸	6,241 adultos ≥35 años sin DMT2, enfermedad isquémica y sin usar hipolipemiantes o antihipertensivos	Estudio transversal	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Hombres</th> <th>Mujeres</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AF total (h/semana)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><2.5</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>≥2.5</td> <td>0.72 (0.58–0.90)</td> <td>0.53 (0.38–0.74)</td> </tr> <tr> <td>Caminar+AF moderada (h/sem)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><2.5</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>≥2.5</td> <td>1.03 (0.83–1.29)</td> <td>0.62 (0.41–0.95)</td> </tr> <tr> <td>AF vigorosa (sem)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>≥1</td> <td>0.56 (0.29–1.08)</td> <td>0.32 (0.13–0.78)</td> </tr> </tbody> </table>		Hombres	Mujeres	AF total (h/semana)			<2.5	1	1	≥2.5	0.72 (0.58–0.90)	0.53 (0.38–0.74)	Caminar+AF moderada (h/sem)			<2.5	1	1	≥2.5	1.03 (0.83–1.29)	0.62 (0.41–0.95)	AF vigorosa (sem)			<1	1	1	≥1	0.56 (0.29–1.08)	0.32 (0.13–0.78)	Edad, nivel educativo, historia familiar de DM2, hábito tabáquico, energía, lípidos, carbohidratos, fibra, alcohol, AF /tiempo de TV
	Hombres	Mujeres																																
AF total (h/semana)																																		
<2.5	1	1																																
≥2.5	0.72 (0.58–0.90)	0.53 (0.38–0.74)																																
Caminar+AF moderada (h/sem)																																		
<2.5	1	1																																
≥2.5	1.03 (0.83–1.29)	0.62 (0.41–0.95)																																
AF vigorosa (sem)																																		
<1	1	1																																
≥1	0.56 (0.29–1.08)	0.32 (0.13–0.78)																																
Bertrais S, 2005 ³⁹	1902 hombres y 1932 mujeres de 5-69 años participantes del estudio de suplementación de vitaminas y minerales	Estudio transversal	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Hombres OR (IC95%)</th> <th>Mujeres OR (IC95%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Actividad física realizada en tiempo libre</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Insuficiente</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>0.77 (0.56-1.06)</td> <td>0.59 (0.40-0.87)</td> </tr> <tr> <td>Vigorosa</td> <td>0.44 (0.28-0.68)</td> <td>0.34 (0.17-0.66)</td> </tr> </tbody> </table>		Hombres OR (IC95%)	Mujeres OR (IC95%)	Actividad física realizada en tiempo libre			Insuficiente	1	1	Moderada	0.77 (0.56-1.06)	0.59 (0.40-0.87)	Vigorosa	0.44 (0.28-0.68)	0.34 (0.17-0.66)	Edad, nivel educativo y hábito tabáquico															
	Hombres OR (IC95%)	Mujeres OR (IC95%)																																
Actividad física realizada en tiempo libre																																		
Insuficiente	1	1																																
Moderada	0.77 (0.56-1.06)	0.59 (0.40-0.87)																																
Vigorosa	0.44 (0.28-0.68)	0.34 (0.17-0.66)																																
Zhu S, 2004 ⁶			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hombres</th> <th>Peso normal OR (IC95%)</th> <th>Sobrepeso OR (IC95%)</th> <th>Obesidad OR(IC95%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Hombres	Peso normal OR (IC95%)	Sobrepeso OR (IC95%)	Obesidad OR(IC95%)																											
Hombres	Peso normal OR (IC95%)	Sobrepeso OR (IC95%)	Obesidad OR(IC95%)																															

		11,239 sujetos que participaron en la encuesta NHANES III, edad promedio 45.6 en mujeres y 43.8 en hombres, IMC promedio de 26.4-26.7.	Estudio transversal	Activo	1.09 (0.48-2.50)	0.36 (0.21-0.68)	0.67 (0.39-1.17)	Edad, raza, nivel educativo, ingreso económico y menopausia
				Moderado	0.99 (0.50-1.97)	0.58 (0.39-0.88)	1.11 (0.66-1.85)	
				Inactivo	1	1	1	
				Mujeres				
				Activo	0.36 (0.18-0.70)	0.61 (0.38-0.97)	0.82 (0.38-1.79)	
				Moderado	1.01 (0.69-1.47)	0.77 (0.50-1.17)	0.79 (0.64-0.99)	
				Inactivo	1	1	1	
Ford 2005 ⁴	E,	1626 individuos ≥20 años de la encuesta NHANES III 1999–2000 de EUA	Estudio transversal	Los participantes que no realizaron ninguna actividad física moderada o vigorosa en su tiempo libre tuvieron un OR=1.46 (IC 95% 0.87, 2.45) para desarrollar SM en comparación con aquellos que realizaron 150 min/semana de dicha actividad.			Edad, sexo, raza o grupo étnico, nivel educativo, ingesta de alcohol y tabaco	
Churilla (b), 2012 ⁴⁰	JR	7432 personas ≥20 años de la encuesta NHANES III 1999–2006	Estudio transversal	Los sujetos que autoreportaron realizar ejercicio de resistencia tuvieron un OR=0.49 (IC 95% 0.36, 0.68) para SM en comparación con los que reportaron no realizar ejercicio de resistencia.			Sexo, raza, grupo étnico, nivel educativo e IMC,	
Scheers 2013 ³¹	T,	370 adultos, 41.7±9.8 años	Estudio transversal	OR (IC 95%)			Sexo, edad, educación, consumo de alcohol y tabaco y tiempo sedentario.	
				<30 min/d	1			
				30–60 min/d	1.30	(0.43–3.92)		
				≥60 min/d	0.38	(0.11–1.28)		

II.II.III Alimentación y desarrollo de alteraciones metabólicas

Una revisión sistemática recopiló los datos de tres estudios epidemiológicos de gran escala. En ésta se muestra que el alto consumo de verduras y frutas se asoció con menor prevalencia de síndrome metabólico. El consumo de carnes se asoció con intolerancia a la glucosa. Un mayor consumo de lácteos se asoció con menor riesgo de componentes del síndrome metabólico con ciertas inconsistencias en la literatura con respecto al riesgo de obesidad. Los cereales mínimamente procesados parecieron estar asociados con una disminución en el riesgo de síndrome metabólico mientras que los cereales altamente procesados con alto índice glucémico se asociaron con más riesgo. La conclusión de esta revisión es que no hay componentes individuales que puedan ser considerados como los responsables de la asociación entre dieta y síndrome metabólico, sino que es la calidad general de la dieta la que puede proteger o poner el riesgo para desarrollar alteraciones metabólicas.⁴¹

Es por lo anterior que los patrones de dieta han emergido como una alternativa y complemento al examinar la relación entre la dieta y el riesgo de enfermedades crónicas. En lugar de observar los nutrimentos o alimentos individuales de modo reduccionista, se examina el efecto del patrón general de la

dieta. Conceptualmente, el patrón de la dieta representa una imagen más amplia del consumo de alimentos y nutrientes y por lo tanto puede ser más predictivo de riesgo de enfermedad que alimentos y nutrientes individuales⁴² porque la gente consume preparaciones de alimentos o mezclas de alimentos que pueden tener un efecto combinado o interacciones entre los múltiples nutrientes.⁴³

Los métodos para caracterizar los patrones de alimentación de poblaciones o muestras son el uso de índices o escalas a priori que comparan la dieta de las personas contra recomendaciones establecidas, es decir, evalúan la calidad de la dieta, o el análisis de la dieta a posteriori por medio de análisis factorial, análisis de conglomerados o clusters y regresión de rangos reducidos.

En cuanto a patrones a posteriori, existen múltiples estudios sobre la relación entre patrones de alimentación y alteraciones metabólicas, a continuación se encuentran descritos algunos de los estudios más representativos, no obstante, el estudio de estas asociaciones es específico de cada población debido a las diferencias en la cultura alimentaria de distintas regiones.

Un estudio realizado en Italia identificó 5 patrones de alimentación asociados a SM en hombres con IMC promedio de 26.8 y mujeres con IMC promedio de 26.9.⁴⁴ El patrón de dieta común se caracterizó por consumo moderado de grasa (26.9% de la energía) y alto contenido de hidratos de carbono (57.7% de la energía). El patrón con alto consumo de alimentos de origen animal tuvo el consumo más alto de carne, huevos y lácteos. El patrón con dieta alta en almidones se caracterizó por un alto consumo de almidones, proteína vegetal y sodio, bajo consumo de lípidos, vitaminas y nutrientes inorgánicos. El patrón de dieta con alto consumo de grasa vegetal se caracterizó por su alto consumo de aceite de olivo, salsas con mantequilla, frutos secos y bajo consumo de vitaminas excepto vitamina E. Por último, el grupo con patrón de alto consumo de fibra y vitaminas se caracterizó por su alto consumo de verduras, frutas, leguminosas con altos contenidos de vitaminas, nutrientes inorgánicos y fibra y bajo contenido de grasa. Después de ajustar por posibles confusores, el grupo con dieta rica en almidones mostró la prevalencia más alta de SM (36%) seguido del grupo con dieta rica en alimentos de

origen animal (30%); el grupo con dieta rica en vitaminas y fibra (20%) y el de grasa vegetal (19%) mostraron las prevalencias más bajas.

En México, Denova-Gutierrez y colaboradores examinaron si los patrones derivados del análisis factorial (componentes principales) se relacionaban con el SM en adultos mexicanos con ligero sobrepeso.⁴³ En este estudio se describen tres patrones derivados del análisis factorial: 1) Patrón “Prudente” (alto consumo de verduras, frutas y leguminosas), 2) Patrón “Occidental” (alto en hidratos de carbono refinados y bebidas azucaradas) y 3) Patrón “alto en proteína y grasa” (alto en proteína y grasa animal / bajo en hidratos de carbono. Después de ajustar por género, hábito tabáquico, cambio de peso, lugar de residencia, actividad física, uso de estrógenos, estado de menopausia y consumo de energía, los participantes en el tercil más alto de la dieta occidental tuvieron un OR de 1.54 (IC 95% 1.32 – 1.81) de tener SM en comparación con los del primer tercil. Después de ajustar por edad y sexo, el patrón alto en grasa y en proteína se asoció significativamente con síndrome metabólico (OR 1.18; IC 95%1.01–1.38). La dieta prudente no se asoció con SM.

A pesar de que ya existe un estudio realizado en población mexicana adulta, resulta relevante continuar estudiando la relación entre SM y los patrones de dieta con mayor detalle con datos longitudinales y con patrones de dieta derivados a partir de los gramos de grupos de alimentos que se consume en cada patrón en lugar de las kcal que representa cada grupo dado que este enfoque limita la posibilidad de los alimentos bajos en contenido energético de formar parte de los patrones obtenidos en el análisis.

Con respecto a los patrones de dieta evaluados a priori, en el cuadro 2 se resume la evidencia disponible acerca de la calidad de la dieta evaluada por índices y su relación con SM.

Cuadro 2. Cuadro de evidencia de estudios sobre relación entre actividad física y Síndrome metabólico y/o sus componentes

Estudio	Población	Diseño	Índice de calidad de la dieta	Resultados	Covariables
Lassale C y cols, 2013. ⁴⁵	n=7902 Edad 50.8 ± 13.6 años IMC <18.5: 3.14%, IMC 18.5-24.9:65.65, IMC 25-29.9: 23.5, IMC≥30:7.7%	Transversal	PNNS-GS	Probabilidad de tener SM de acuerdo al cuartil del PNNS-GS Q1 Q2 Q3 Q4 OR (IC95%) OR (IC95%) OR (IC95%) Ref 0.75(0.59,0.94) 0.78 (0.62,0.98) 0.71 (0.56,0.89)	Género, edad, consumo de energía, lapso entre la recolección de los datos de dieta y la visita clínica, hábito tabáquico, tipo de dieta, temporada de recolección de datos de dieta, nivel educativo y ocupación.
Hosseini-Esfahani F y cols, 2010. ⁴⁶	n=2,504 Edad Q1=35, Q2=37.7, Q3=40.9, Q4= 45.1. IMC Q1=26.7, Q2=26.9, Q3=27.2, Q4=26.9	Transversal	Dietary Guidelines for Americans 2005 (DGAI-2005)	Probabilidad de tener SM de acuerdo al cuartil de DGAI-2005 Q1 Q2 Q3 Q4 OR (IC95%) OR (IC95%) OR (IC95%) Ref 0.94(0.89,1.08) 0.91 (0.78, 1.03) 0.79 (0.63,0.92)	Edad, sexo, consumo de energía, actividad física y hábito tabáquico
Pan Yang y cols, 2008. ⁴⁷	n=4,450 Edad:12-19 años IMC normal: 58.4% IMC percentil 85-95º:16.5% IMC percentil >95º: 25.1%	Transversal	Healthy Eating Index (HEI) 2005	Prevalencia de SM por cuartil del HEI-2005 Q1 Q2 Q3 Q4 4.5% 4.2% 3.5% 2.0%	No se realizó análisis multivariado
Nicklas T y cols, 2012. ⁴⁸	n=18,988 Edad ≥19 años IMC Q1: 28.9, Q2: 28.7, Q3: 28.3, Q4: 27.6	Transversal	Healthy Eating Index (HEI) 2005	Probabilidad de tener SM de acuerdo al cuartil de HEI-2005 Q1 Q2 Q3 Q4 OR (IC95%) OR (IC95%) OR (IC95%) Ref 0.75(0.61,0.93) 0.79 (0.62, 1.00) 0.65 (0.52,0.82)	Grupo étnico, género, edad, requerimiento energético estimado, razón ingreso/ pobreza, IMC, actividad física, consumo de alcohol y hábito tabáquico.
Ramirez-Vargas E y cols, 2006. ⁴⁹	N=325 Edad 35-44=36.9% 45-54=35.1% ≥55=28% IMC Rural=24.8 Urbano=27.1-28	Transversal	Diet Quality Index basado en recomendaciones de FAO/OMS	Probabilidad de tener SM de acuerdo al puntaje del índice de calidad de la dieta Alto (7-8) Promedio (5-6) Bajo (2-4) OR (IC95%) OR (IC95%) OR (IC95%) Ref 1.20 (0.72,1.97) 1.43 (0.75, 2.71)	Edad, historia familiar de diabetes e hipertensión.
Mattei J y cols, 2016 ⁵⁰	N=12,406 Edad= 39 (38.5-39.5)	Transversal	Alternative Healthy Eating AHEI-2010	Probabilidad de tener SM por cada incremento de 10 puntos en el AHEI-2010 OR 0.78, IC 95% 0.67, 0.91	Edad, sexo, ingreso económico, estado civil, nivel educativo, años viviendo en EUA, seguro médico, actividad física, hábito tabáquico, gasto energético y centro de reclutamiento.

Fogli-Cawley J y cols, 2007. ⁵¹	n=3177 Edad Q1=51.8, Q2=53.4, Q3=54.5, Q4= 55.7. Q5=57.1 IMC Q1=28.2 Q2=27.5 Q3=27.3 Q4=27.3 Q5=26.6	Transversal	Dietary Guidelines for Americans 2005 (DGAII-2005)	Probabilidad de tener SM de acuerdo al cuartil de HEI-2005 Q1 OR (IC95%) Ref 0.89(0.70,1.13)	Q2 OR (IC95%) 0.89(0.70,1.13)	Q3 OR (IC95%) 0.84(0.70,1.15)	Q4 OR (IC95%) 0.81(0.63,1.04)	Q5 OR (IC95%) 0.81(0.63,1.04)	Edad, sexo, actividad física, hábito tabáquico, gasto energético y uso de multivitamínico
Saraf-Bank S y cols, 2016 ⁵²	N=1015 mujeres Edad Q1=35.5, Q2=35.3 Q3=36.9 Q4= 37.8 IMC Q1=25.7 Q2=23.5 Q3=21.8 Q4=21.7	Transversal	Healthy Eating Index (HEI) 2010	Probabilidad de tener SM de acuerdo al cuartil de HEI-2005 Q1 OR (IC95%) Ref 0.83(0.71,0.95)	Q2 OR (IC95%) 0.79 (0.65, 0.96)	Q3 OR (IC95%) 0.72 (0.50,0.96)	Q4 OR (IC95%) 0.72 (0.50,0.96)		Edad, hábito tabáquico, nivel socioeconómico, actividad física, uso de estrógenos, menopausia, historia familiar de diabetes e infarto.

En resumen, algunos de los estudios que encontraron una asociación protectora para SM a mejor calidad de la dieta, no están ajustado por IMC, algunos otros encuentran esta relación solo en el grupo con mayo adherencia. Dos grupos de trabajo tienen resultados similares en cuanto a que no se observa una relación dosis dependiente ya que los cuartiles 2 y 4 tienen menor riesgo que el cuartil 3. Dos grupos de investigación no encontraron asociación entre la calidad de la dieta y riesgo de SM y otro grupo encontró que por cada 10 unidades más en el índice de calidad de la dieta, disminuía el riesgo de SM en 22%. Con lo anterior se identifica que las investigaciones que han evaluado la relación entre la calidad de la dieta y el riesgo de SM son heterogeneas en cuanto a las poblaciones estudiadas, las variables por las que están ajustados sus análisis y el grado de adherencia a las recomendaciones en las que están basadas los índices utilizados.

II.IV Cambio de peso

Cui y colaboradores⁵³ realizaron una investigación en la que compararon el impacto de la pérdida, mantenimiento y ganancia de peso sobre factores de riesgo cardiometabólicos en sujetos metabólicamente sanos con peso normal y con obesidad. Sus resultados indican que la pérdida de peso se asoció con pequeños cambios o con ningún cambio tanto en individuos obesos como en individuos con

peso normal. La ganancia de peso se asoció con mayores incrementos en TA sistólica (8.6 vs 6.2 mm Hg) y diastólica (3.9 vs 2.5 mm Hg), triglicéridos (21.9 vs 15.8 mg/dl) y glucosa (4.9 vs 1.9 mg/dl) en individuos obesos en comparación con los de peso normal y mantener el peso estable se asoció con mayor incremento de triglicéridos (10.0 vs 6.4 mg/dl) y glucosa (1.7 vs 0.9 mg/dl) en sujetos obesos metabólicamente que en los de peso normal, lo anterior refleja una respuesta distinta a los cambios en el peso en los sujetos con peso normal y obesidad basal lo cuál justifica la evaluación de los componentes del estilo de vida de forma separada en sujetos con peso normal y con sobrepeso y obesidad.

El mecanismo por el cuál el incremento en el peso se asocia con incremento en el riesgo cardiometabólico, puede estar mediado por la estrecha relación entre el incremento de peso con el de masa grasa. Se ha observado que incluso pequeños incrementos en la masa grasa puedan provocar alteraciones metabólicas a través de la resistencia a la insulina, sin embargo, el mecanismo no se ha comprendido completamente.⁵⁴ Una posibilidad es que el tamaño de los adipocitos o el contenido de grasa de cada célula tenga algún impacto⁵⁵⁻⁵⁷ y que células grasas más grandes liberen más ácidos grasos libres y posiblemente otros factores como el factor de necrosis tumoral y ello contribuya a una mayor resistencia a la insulina.^{58,59}

II.III Covariables

Para poder identificar el efecto independiente del patrón de actividad física, de la calidad de la dieta y de las modificaciones en el IMC, es necesario tomar en consideración no solo el efecto simultáneo de estas tres variables, sino también de las principales co-manobras o co-variables de interés en la relación causa efecto entre el estilo de vida, el control de peso y el desarrollo de SM como son el hábito tabáquico, consumo de alcohol, ingestión de energía de la dieta, grado de estudios, edad y el sexo. A continuación se describe el efecto de estas co-variables sobre el desarrollo de SM.

Un meta-análisis que incluyó 13 estudios que involucraron 56,691 participantes y en los que se detectaron 8,688 casos, detectó una asociación positiva significativa entre el fumar activamente y el riesgo de SM (RR=1.26, IC95% 1.10-1.44); este estimador fue sustancialmente consistente en los análisis estratificados y tuvo una relación dosis dependiente dado que los fumadores severos tuvieron más riesgo (RR 1.42, IC95% 1.27-1.59) que los fumadores ligeros (RR=1.10, IC95% 0.90-1.35) en comparación con no fumadores.⁵⁹

Otro meta-análisis que incluyó seis estudios prospectivos que involucraron 28,862 participantes con 3305 casos de síndrome metabólico reportó que en comparación con el grupo de no bebedores, beber ligeramente se asoció con menor riesgo de desarrollar SM (RR=0.86, IC95% 0.75-0.99), mientras que los bebedores severos se asociaron con incremento en el riesgo metabólico (RR=1.84, IC95% 1.34-2.52).⁶⁰

La ingestión de energía es una función de la cantidad de energía consumida por tiempo de comida y el número de tiempos de comida y un mayor número de tiempos de comida se asocia con mayor consumo calórico que a su vez se asocia con mayor riesgo de tener IMC elevado.⁶¹ El consumo de energía de la dieta es una variable que puede ser independiente de la calidad de la dieta y tiene una estrecha relación con el peso corporal, hay evidencia de que dietas que son característicamente bajas en energía como las basadas en alimentos vegetales protegen contra el desarrollo de SM.⁶²

El constructo de nivel socioeconómico está comprendido por el grado de estudios, ingreso y ocupación, no obstante, obtener información del ingreso de las personas puede ser complicado en virtud de que muchas personas no se sienten cómodas compartiendo esa información. Dada esta dificultad, la mayoría de los estudios epidemiológicos utilizan el grado de estudios como variable subrogada del nivel socioeconómico ya que de las 3 variables que comprenden el constructo, es la que tiene mayor correlación con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular como el hábito tabáquico o cifras de colesterol y tensión arterial.⁶³ Hay evidencia de que el nivel socioeconómico tiene una relación significativa con los componentes de

SM,⁶⁴ adicionalmente el nivel socioeconómico tiene un impacto distinto para el desarrollo de SM en hombres que en mujeres.⁶⁵

Hay una clara heterogeneidad en el riesgo de SM entre hombres y mujeres,⁶⁶ dada en parte por la regulación hormonal y la distribución del tejido adiposo por lo que resulta importante que todos los estudios que evalúen riesgo de SM tomen en consideración esta variable.⁶⁷ En la encuesta nacional de salud y nutrición de 2006 se muestra que entre las mujeres había 68% más casos de obesidad y síndrome metabólico que entre los hombres,³ no obstante, en otras poblaciones el SM es más prevalente en hombres que en mujeres, en población sueca la proporción es 6% más baja en mujeres.⁶⁸

La edad tiene un papel determinante en el deterioro del perfil metabólico, por ejemplo, en varios estudios se ha observado que después de los 40 años se tiene menor tolerancia a la glucosa en una prueba con carga de glucosa en comparación con sujetos más jóvenes a pesar de tener una respuesta insulínica más alta.⁶⁹⁻⁷⁵ Adicionalmente a los cambios propios de la edad, se ha observado que aún en ausencia de ganancia de peso, parece ocurrir un incremento de 4 kg de tejido adiposo en los hombres no obesos cuando pasan de adultos jóvenes a la madurez de forma adicional a cualquier incremento en el peso en la vida adulta;⁷⁶ la sutil forma de obesidad que se encuentra en los adultos maduros en gran medida se debe a la edad. Un hombre promedio de 75 kg a la edad de 53 años tiene aproximadamente 7 kg más de grasa y correspondientemente menos masa magra de la que tenía a la edad de 25 años, aun cuando su peso sea el mismo.⁷⁶

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mayoría de los trabajos que han investigado el efecto del estilo de vida sobre SM han estudiado participantes principalmente obesos, o han incluido un rango muy amplio de IMC sin tomar en cuenta las diferencias que pueden existir al interior de cada estrato. Los resultados de estas investigaciones han mostrado de forma separada una relación significativa entre los cambios en el peso, la alimentación, la actividad física con el riesgo de SM.

Aún cuando la obesidad se ha postulado como el factor de riesgo más importante para SM,⁷⁷ el peso de las personas está estrechamente relacionado con su alimentación y grado de actividad física, por lo tanto, con la evidencia que se cuenta hasta el momento no es claro si el efecto de estas dos últimas sobre el riesgo de SM esta dado exclusivamente a través del peso o si contribuyen a su desarrollo de manera independiente.

En virtud de que algunos individuos con peso normal (9-13%) presentan SM^{3,78} y por el contrario, en presencia de sobrepeso, el tener comportamientos saludables disminuye el riesgo de mortalidad (RR= 0.31 (95% CI 0.24–0.41),⁷⁹ es razonable pensar que el exceso de peso no es su única causa y que ciertos aspectos de la alimentación y de la actividad física pudieran tener efectos adicionales que aquellos asociados al exceso de peso. Adicionalmente y en virtud de lo presentado en los antecedentes, es probable que al evaluar conjuntamente todos los componentes del estilo de vida, estos no impacten de igual forma en personas con peso normal que en personas con sobrepeso y obesidad.

III.I PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cuál es el efecto del patrón de actividad física, calidad de la dieta y el cambio de categoría de IMC sobre el riesgo a 6 años de SM en participantes con peso normal y con sobrepeso u obesidad?

IV. JUSTIFICACIÓN

Las alteraciones metabólicas son muy frecuentes en la población mexicana, incluso en población sin sobrepeso el 13.7-19.6% tiene SM, el 41.3% tiene el colesterol total alterado, el 18.7% los triglicéridos alterados y el 51.4% el colesterol HDL bajo.⁸⁰ Las alteraciones metabólicas condicionan la presencia de DM2 o enfermedad cardiovascular lo cual implica un problema de salud importante; se ha observado que tener SM incrementa la mortalidad por enfermedad cardiovascular [HR =1.77 (IC 95%: 1.11-2.83)]²⁵ y por falla cardiaca a 6 años [HR=2.33 (IC 95%: 1.25-4.36)] en comparación con personas sin síndrome metabólico.²⁶ Es por lo

anterior que los esfuerzos de prevención primaria dirigidos a mitigar enfermedades metabólicas deben ser una meta importante del sistema de salud por la importante carga que el implican al país.

El estilo de vida comprendido por la alimentación, actividad física, manejo del peso, hábito tabáquico y consumo de alcohol son reconocidos como los principales factores de riesgo para SM. Se ha observado que el consumo de una dieta poco saludable está asociada con incremento en el riesgo de SM en comparación con una dieta saludable y que ser activo físicamente reduce el riesgo de SM en comparación con ser inactivo. No obstante, la información disponible sobre el impacto de la dieta y la actividad física no permite comprender ampliamente su papel, no se sabe si el impacto es igual en los individuos con distintos pesos y distintas combinaciones de estilo de vida o el impacto de las fluctuaciones en la dieta y actividad física en el tiempo o si el efecto de la alimentación y la actividad física es independiente del principal factor de riesgo que es el exceso de peso.

V. OBJETIVOS

V.I Objetivo general

- Determinar el efecto del patrón de actividad física, calidad de la dieta, y cambio de categoría de IMC sobre el riesgo a 6 años de Síndrome Metabólico en adultos con peso normal y con sobrepeso u obesidad

V.II Objetivos específicos

- Medir los porcentajes de participantes que cambiaron de categoría de IMC.
- Evaluar el cambio en la actividad física del tiempo libre en la población estudiada por categoría de IMC.
- Evaluar la calidad de la dieta de la población estudiada por categoría de IMC.
- Identificar los tipos de actividad física del tiempo libre más frecuentes en la población estudiada.
- Determinar el riesgo a 6 años de Síndrome metabólico y de alteración en sus componentes estratificado por grupo de IMC.

VI. HIPÓTESIS

El patrón de actividad física más activo y la mejor calidad de la dieta serán factores de protección para desarrollar SM independientemente del cambio de IMC y dicho efecto será mayor en participantes con sobrepeso u obesidad.

VII. MATERIAL Y MÉTODOS

VII.I Diseño de investigación

Estudio de cohorte prospectiva. Se realizó el análisis de la Cohorte de Trabajadores de la Salud, que incluye a empleados y familiares del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) en Morelos y de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). De la Cohorte de los Trabajadores se han realizado hasta el momento la medición basal y el primer seguimiento 6 años después de los participantes, actualmente esta en proceso la tercera medición de los sujetos. Dicha cohorte tiene como objetivo estudiar la relación entre algunos factores del estilo de vida y el estado de salud, es decir, fue diseñada para contestar la pregunta de investigación del presente trabajo entre muchas otras. En esta tesis se presenta el análisis del efecto del estilo de vida definido por patrón de actividad física, calidad de la dieta y cambio de categoría de IMC sobre el riesgo a 6 años de SM en adultos con peso normal y con sobrepeso u obesidad en los participantes adultos sin síndrome metabólico al inicio del seguimiento y que cumplieron con los criterios de selección. Existen 1800 participantes que cuentan con medición basal y de seguimiento a 6 años, a los cuales se les realizó una serie de cuestionarios para obtener información sobre su estado de salud, hábito tabáquico y de consumo de alcohol, consumo de alimentos y realización de actividad física; también se les realizó una serie de mediciones antropométricas y análisis de laboratorio para medir lípidos en sangre, glucosa, etc, además de otras mediciones clínicas.

VII.II Población de estudio

VII.II.I Criterios de selección

Criterios de inclusión:

- IMC >18.4
- Edad 20 a 70 años
- Hombres y mujeres

Criterios de exclusión:

- Tener más de dos de las siguientes características: circunferencia de cintura >102 cm en hombres y >88 cm in mujeres, triglicéridos \geq 150 mg/dL, colesterol HDL <40 mg/dL en hombres y <50 mg/dL en mujeres, tensión arterial sistólica >130 mm Hg, tensión arterial diastólica >85 mm Hg, glucosa en ayuno >100 mg/dL
- Con DM2, hipertensión, cáncer, insuficiencia renal, gota
- Consumo de medicamentos que alteren el metabolismo de lípidos o de la glucosa.
- Fractura en el último año
- Indicación dietética terapéutica para pérdida de peso o control de enfermedades.
- Pérdida de peso \geq 10 kg en el último año

VII.II.II Cálculo del poder estadístico

Dado que el presente estudio es un análisis de una cohorte ya realizada y los datos ya están recolectados, el tamaño de muestra no puede ser modificado. Con el objetivo de descartar un error tipo 2, en su lugar se realizó el cálculo *a posteriori* del poder estadístico con el que se contó para observar diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de síndrome metabólico entre los grupos en los que no se observaron diferencias. La variable independiente que no tuvo relación estadísticamente significativa fue patrón de dieta, el poder estadístico con el que se

contó para dicho análisis fue menor al 80% por lo que no es posible concluir que no hay relación a falta de poder estadístico. El cálculo del poder se realizó con ayuda del software openepi utilizando la fórmula para cohorte.

VII.3. Variables de estudio

Cuadro 3. Variables de estudio
Variables de exposición
<p>Patrón de actividad física</p> <p>Definición conceptual: Clasificación del grado de actividad física realizada en ambas mediciones</p> <p>Definición operacional: Con base en los datos obtenidos en los cuestionarios basal y de seguimiento se clasificó a los participantes en uno de los siguientes patrones de actividad: 1) consistentemente inactivo, 2) disminuyó su actividad física, 3) incrementó su actividad o 4) consistentemente activo.</p> <p>Tipo de variable: Cualitativa nominal</p> <p>Unidad de medición: Categoría 1, 2, 3, 4</p>
<p>Calidad de la dieta</p> <p>Definición conceptual: Clasificación de la calidad de la dieta</p> <p>Definición operacional: Con base en el puntaje del AHEI-2010 obtenido en la medición basal y de seguimiento se clasificó a los participantes en una de las siguientes categorías: 1) baja calidad, 2) mejoró la calidad de la dieta, 3) disminuyó la calidad de la dieta, 4) mala calidad de la dieta</p> <p>Tipo de variable: Cualitativa nominal</p> <p>Unidad de medición: Categoría 1, 2, 3, 4</p>
<p>Cambio de IMC</p> <p>Definición conceptual: Cambio de categoría de IMC</p> <p>Definición operacional: Cambio de categoría de IMC entre la medición basal y la medición de seguimiento</p> <p>Tipo de variable: Cualitativa nominal</p> <p>Unidad de medición: 1) Se mantuvo con peso normal, 2) desarrolló sobrepeso u obesidad, 3) logró tener peso normal, 4) se mantuvo con sobrepeso u obesidad</p>

Variable de estratificación
<p>Índice de masa corporal</p> <p>Definición conceptual: Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo</p> <p>Definición operacional: Categoría de IMC definida por el resultado de la razón entre el peso en kg y el cuadrado de la estatura en metros al inicio del estudio. Se clasificará con peso normal a aquellos con IMC entre 18.5 y 24.9, con sobrepeso u obesidad a aquellos con $IMC \geq 25$</p> <p>Tipo de variable: Cualitativa nominal</p> <p>Unidad de medición: Peso normal, sobrepeso y obesidad</p>
Variable de desenlace
<p>Síndrome metabólico</p> <p>Definición conceptual: Presencia de múltiples anormalidades metabólicas asociadas con enfermedad cardiovascular</p> <p>Definición operacional: Presencia de al menos tres de los cinco criterios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obesidad abdominal (≥ 102 cm en hombres, ≥ 88 cm en mujeres) - Triglicéridos en ayuno elevados (≥ 150 mg/dl) - Niveles bajos de lipoproteína de baja densidad (HDL-C; <40 mg/dl en hombres, < 50 mg/dl en mujeres) - Tensión arterial elevada (TA sistólica ≥ 130 mmHg systolic o TA diastólica ≥ 85 mmHg o estar bajo tratamiento antihipertensivo) - Glucosa en ayuno ≥ 110 mg/dl. <p>Tipo de variable: Cualitativa nominal</p> <p>Unidad de medición: presente o ausente</p>
Variabes de potencial confusión
<p>Consumo de alcohol</p> <p>Definición conceptual: Consumo de bebidas alcohólicas</p>

<p>Definición operacional: Consumo auto-reportado en el cuestionario de frecuencia de alimentos basal. Se clasificó a los participantes en 1) no bebedor/bebedor moderado (<2 bebidas al día para hombres y <1 bebida al día para mujeres) y 2) bebedor severo/compulsivo (≥2 bebidas al día para hombres y ≥1 bebida al día para mujeres).⁸¹</p> <p>Tipo de variable: Cualitativa nominal</p> <p>Unidad de medición: Categoría 1) no bebedor/bebedor moderado, 3) bebedor frecuente/bebedor compulsivo</p>
<p>Tabaquismo</p> <p>Definición conceptual: Consumo de tabaco</p> <p>Definición operacional: Consumo autoreportado de tabaco en el cuestionario de basal, se clasificó como 1) uso actual, 2) pasado o 3) nunca, de acuerdo a las categorías propuestas por la Organización Mundial de la Salud.⁸²</p> <p>Tipo de variable: Cualitativa nominal</p> <p>Unidad de medición: Categoría 1) uso actual, 2) pasado, 3) nunca</p>
<p>Grado de estudios</p> <p>Definición conceptual: Escolaridad alcanzada</p> <p>Definición operacional: Grado académico alcanzado por medio de auto-reporte en la medición basal</p> <p>Tipo de variable: Cualitativa nominal</p> <p>Unidad de medición: Categoría 1) Sin estudios, 2) Primaria, 3) Secundaria, 4) Carrera técnica o escuela normal 5) Preparatoria, 6) Licenciatura y 7) Maestría o doctorado.</p>
<p>Sexo</p> <p>Definición conceptual: propiedad según la cual pueden clasificarse los organismos de acuerdo con sus funciones reproductivas.</p> <p>Definición operacional: Sexo femenino o masculino de acuerdo a autoreporte.</p> <p>Tipo de variable: Cualitativa nominal</p> <p>Unidad de medición: femenino o masculino</p>
<p>Edad</p> <p>Definición conceptual: Edad cronológica a partir del nacimiento</p>

Definición operacional: Años cumplidos al momento de la evaluación basal

Tipo de variable: Cuantitativa discreta

Unidad de medición: años

Consumo de energía

Definición conceptual: Cantidad de energía consumida de la dieta

Definición operacional: Sumatoria de la energía diaria consumida de los alimentos reportados en el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos basal y de seguimiento.

Tipo de variable: Cuantitativa discreta

Unidad de medición: kcals

VII.IV. Estrategia de estudio

Se utilizaron los datos que fueron recolectados en las dos fases de la “Cohorte de los trabajadores de la Salud” en el periodo 2004-2006 y 2010-2012.

VII.V Mediciones

VII.V.I Mediciones clínicas

- Circunferencia de cintura: se midió con una cinta de acero en el punto más alto de la cresta iliaca al final de una expiración.
- Peso: se midió con los participantes utilizando el mínimo de ropa con una báscula TANITA previamente calibrada.
- Índice de masa corporal: Se calculó como la razón entre el peso en kg y el cuadrado de la estatura en metros.
- Tensión arterial: Se midió con un monitor electrónico digital. Se les solicita a los participantes que tomen asiento con el brazo derecho descansando al nivel del corazón por unos minutos antes de que las enfermeras estandarizadas en la toma de medición realizaran el procedimiento.

VII.V.II. Mediciones bioquímicas

Todos los análisis se realizaron en los laboratorios del IMSS Morelos y de la UAEM en Toluca. Ambos laboratorios utilizan procedimiento estandarizados en concordancia con los procedimientos de la Federación de Química Clínica y Medicina de Laboratorio.⁸³

- Glucosa en ayuno: Se determinó en una muestra de sangre venosa por medio del método de glucosa oxidasa.
- Triglicéridos en ayuno: Se determinó en una muestra de sangre venosa por medio de un método colorimétrico después de realizar la hidrólisis enzimática por medio de la técnica de la lipasa.
- HDL en ayuno: Se determinó en una muestra de sangre venosa por la eliminación de quilomicrones y catalasa.

VII.V.III Datos demográficos

- Nivel educativo: Se obtuvo por medio de un cuestionario auto-administrado
- Hábito tabáquico: Fue auto-reportado y se clasifica como uso actual, pasado o nunca de acuerdo a las categorías propuestas por la Organización Mundial de la Salud.⁸²
- Consumo de alcohol: Fue auto-reportado en el cuestionario de frecuencia de alimentos y se clasifican en no bebedor (personas que no han consumido alcohol en los últimos 12 meses), bebedores moderados (<2 bebidas al día para hombres y <1 bebida al día para mujeres) y bebedores frecuentes (≥ 2 bebidas al día para hombres y ≥ 1 bebida al día para mujeres).⁸¹

VII.V.IV Actividad física

La actividad física realizada en el tiempo libre fue medida en la cohorte por medio de un cuestionario validado utilizado en el “Estudio de seguimiento de los trabajadores de la salud”^{84,85} validado en español⁸⁶ y adaptado para población urbana Mexicana de la siguiente manera: 1) Se agregaron actividades recreativas comunes entre la población mexicana como el futbol y se eliminó el levantamiento de pesas y navegar que son menos comunes, cada rubro incluye intervalos de

tiempo que permitieron a los participantes detallar el número exacto de minutos u horas que dedicaban a hacer cada forma de actividad física y de actividades sedentarias, así como la intensidad de la actividad (ligera, moderada, intensa). La duración total de cada actividad fue expresada en minutos por día.

VII.V.IV.I Clasificación de patrones de actividad física

Se calculó el número de horas a la semana que dedican a cada actividad, dicha cantidad fué multiplicada por la intensidad de la actividad, definida como múltiplos de los equivalentes metabólicos de sentarse calladamente (MET). Se utilizó el compendio de Actividad Física de Ainsworth⁸⁷ para asignar el número de METs a cada actividad (Anexo 1). Con base en la suma de todas las actividades se calculó el promedio de horas-MET por semana. Con esos datos se dividió la actividad para cada medición por debajo de la mediana o igual o mayor actividad que la mediana, con base en esa división se clasificó a los participantes en uno de cuatro patrones de actividad: 1) consistentemente inactivo, 2) disminuyó su actividad física, 3) incrementó su actividad o 4) consistentemente activo. De esa forma se logra capturar la intensidad y duración de la actividad física realizada en el tiempo libre y si hubo cambio o no en el nivel de actividad de cada individuo.

VII.V.V Alimentación

Los datos de alimentación se obtuvieron de un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de alimentos previamente validado en población mexicana⁸⁸ que se utiliza en la cohorte de trabajadores de la salud. Este cuestionario incluye datos sobre el consumo de 116 alimentos durante el último año. Para cada alimento, se pregunta la frecuencia con la que consumió una porción común (por ejemplo 1 rebanada de pan o 1 taza de café) de cada alimento o bebida durante los últimos 12 meses. Los participantes eligen 1 de 10 posibles respuestas que van desde nunca hasta 6 o más veces por día. La frecuencia de consumo reportada fue convertida a ingestión diaria (Anexo 2), por ejemplo, si un participante reportó el

consumo de 1 porción a la semana de algún alimento, se dividió 1 porción entre 7 días y se registró un consumo de 0.1428 porciones diarias de ese alimento. El consumo energético y de nutrientes total fue obtenido multiplicando la frecuencia de consumo para cada alimento individual por su contenido nutrimental y sumando la energía y contribución de nutrientes de todos los alimentos y bebidas.

VII.V.V.I Calidad de la dieta

La calidad de la dieta fue evaluada por medio del “Alternative Healthy Eating Index (AHEI-2010)”, el cuál está basado en alimentos y nutrientes predictivos de riesgo de enfermedad crónica. El puntaje más alto posible, que es de 110 puntos, se asocia con menor riesgo de enfermedad crónica; mientras el puntaje más bajo, que es 0 puntos, se asocia con mayor riesgo. Los grupos de alimentos y nutrientes incluidos en el índice son verduras, frutas, cereales integrales, bebidas azucaradas, nueces, leguminosas y proteína vegetal, carnes rojas y procesadas, trans-isómeros de ácidos grasos, ácidos grasos de cadena larga n-3 (EPA+DHA), ácidos grasos poliinsaturados, sodio y alcohol.⁸⁹ Después de calcular el puntaje del índice AHEI-2010 en la medición basal y de seguimiento, se clasificó a cada participante en una de 4 categorías: 1) baja calidad (por debajo de 55 puntos en ambas mediciones), 2) disminuyó calidad (≥ 55 puntos en la medición basal y < 55 puntos en la medición de seguimiento), 3) mejoró la calidad (< 55 puntos en la medición basal y ≥ 55 puntos en la medición de seguimiento), 4) calidad moderada (55 puntos en ambas mediciones). El punto de corte de 55 puntos fue seleccionado por ser el valor que corresponde al percentil 50 en la escala del AHEI-2010 en donde el valor mínimo es de 0 y el máximo de 110 puntos.

VII.VI. Recolección de los datos

La recolección de datos se realizó en dos fases, la basal y la de seguimiento. La medición basal se realizó en 2004-2006 y la medición de seguimiento se realizó en 2010-2012. Los datos fueron recolectados por personal estandarizado en tres

centros de reclutamiento con trabajadores del IMSS Morelos, el INSP en Morelos y la Universidad Autónoma del Estado de México.

VII.VII. Error de medición

En las fases de planeación y recolección de datos se realizaron todos los esfuerzos necesarios para evitar errores de medición por medio de la estandarización de procesos, uso de cuestionarios validados y haciendo mediciones antropométricas y de laboratorio, no obstante, muchos de los datos también son autoreportados como los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos o el cuestionario de actividad física por lo que el estudio está sujeto a los errores de auto-reporte de los sujetos de investigación.

VIII.VIII. Plan de análisis estadístico

Todos los resultados se presentan de forma estratificada de acuerdo a su clasificación de IMC basal: 1) peso normal, 2) sobrepeso/obesidad. Los datos fueron analizados utilizando el programa SPSS versión 22.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). Cuando $\leq 5\%$ de los datos de una variable faltaban, se realizó imputación múltiple utilizando la media o mediana dependiendo del tipo de distribución de las variables continuas y la moda para variables categóricas. El tipo de distribución de las variables se estudió por medio de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. En los análisis descriptivos de las variables se presentan medias con desviación estándar para aquellas con distribución normal, mediana con percentil 25 y 75 en las que tuvieron distribución libre y frecuencias con porcentajes en las variables categóricas. Se realizó un modelo de regresión de riesgos proporcionales de Cox para evaluar el efecto de las variables que comprenden el estilo de vida en un periodo de 6 años siendo la presencia de SM en el seguimiento la variable de desenlace. Las variables independientes incluidas en el modelo fueron cambio de categoría de IMC (permaneció con peso normal, desarrollo sobrepeso/obesidad, permaneció con sobrepeso/obesidad, bajó a categoría de IMC normal), patrón de actividad física (inactivo, disminuyó actividad, incrementó actividad, activo), calidad de la dieta (baja calidad, mejoró la calidad de la dieta, disminuyó la calidad de la dieta, mala calidad

de la dieta); la variable de tiempo para el evento fue el tiempo de seguimiento el cual fue obtenido por medio de la sustracción de la fecha de la evaluación de seguimiento a la fecha de la evaluación basal. Las covariables basales incluidas en los modelos fueron ingestión de energía (kcal), edad (años), sexo (hombre o mujer), nivel educativo (primaria, secundaria, preparatoria, normal superior, licenciatura o posgrado), hábito tabáquico (nunca fumó, exfumador, fumador) y consumo de alcohol (no bebe/bebedor moderado ó bebedor severo o compulsivo), adicionalmente se agregó el consumo de energía (kcal) en la medición de seguimiento. Se probaron interacciones entre las variables independientes pero ninguna fue significativa.

VII.IX. Recursos materiales y financieros

El costo de la cohorte de los trabajadores de la salud fue absorbido por el IMSS de Morelos y la UAEM en Toluca. No fueron necesarios recursos financieros adicionales para el presente análisis.

VII.X. Aspectos éticos

La cohorte de los trabajadores es un estudio de riesgo mínimo de acuerdo con el artículo 17 del Reglamento de la Ley General en Salud en Materia de Investigación para la Salud⁹⁰ ya que los estudios de laboratorio y gabinete, mediciones clínicas y cuestionarios no tienen un riesgo mayor a los encontrados en el día a día en evaluaciones médicas y no se evaluaron aspectos sensitivos de la conducta. El estudio de la cohorte de los trabajadores cumplió con los principios bioéticos básicos (respeto a las personas, beneficencia y justicia), así como con lo solicitado en la regulación nacional apegándose a la Ley General de Salud en Materia de Investigación y a la regulación internacional apegándose a la Declaración de Helsinki en su penúltima versión, ya que la última versión⁹¹ fue posterior a la realización del estudio. El protocolo se sometió a los comités científico y de ética tanto de la UAEMEX como del IMSS y se obtuvo el registro ante ambas instituciones. Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes, dicho consentimiento lo solicitó personal de investigación para evitar influencia

indebida. Con el objetivo de procurar la beneficencia, se les hizo entrega de los resultados de sus estudios, se les indicó cuando había alteraciones en los mismo y se les canalizó para recibir asistencia. Se realizó la invitación a todas las personas elegibles para cumplir con el principio de justicia, de esa manera todas las personas elegibles tuvieron la misma oportunidad de participar.

La confidencialidad de los sujetos de investigación esta garantizada ya que la base de datos utilizada no contiene ningún dato que pudiera utilizarse para identificar a los participantes, solamente la administradora de la base general de datos tiene acceso a los datos de identificación.

VII.XI Conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses en el presente estudio

VIII. RESULTADOS

Se examinaron 1716 registros de los participantes adultos de la Cohorte de trabajadores de la salud para determinar su elegibilidad. Un total de 543 posibles participantes fueron excluidos por tener SM, diabetes tipo 2 o hipertensión, 12 por tener una pérdida de peso de 10 kg en el último año, 84 debido a su medicación actual para la hipertensión, diabetes o para reducir los lípidos y 31 por un diagnóstico de cáncer, enfermedad renal crónica, gota o fractura al inicio del estudio. Los 1046 participantes restantes de la cohorte se incluyeron en el presente análisis, de los cuales 557 se clasificaron como con peso normal y 489 tenían sobrepeso u obesidad al inicio del estudio (Figura 1).

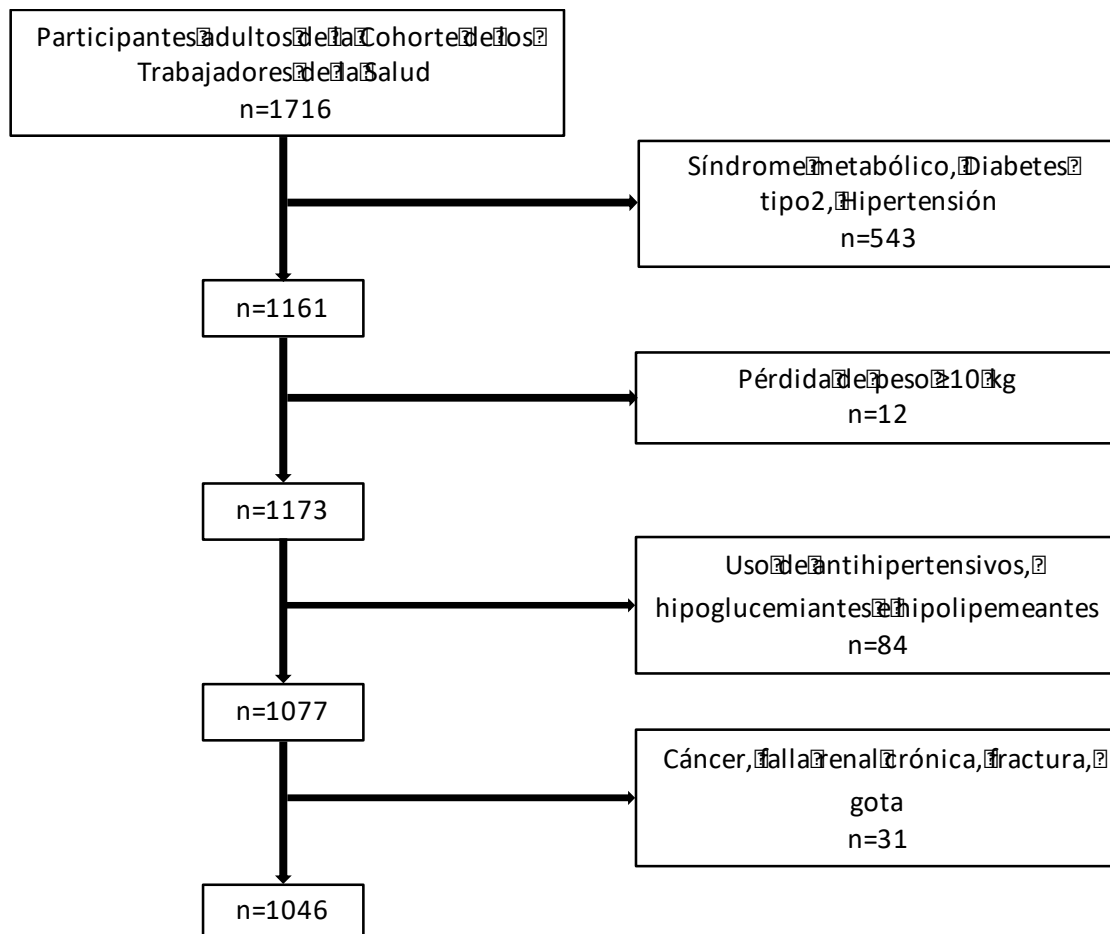


Figura 1. Selección de los participantes

La mediana de edad en los participantes delgados fue de 38 años y en los participantes con sobrepeso / obesidad fue de 42 años (Cuadro 4). La muestra fue comprendida en su mayoría por mujeres, alrededor del 80% de los participantes con peso normal eran mujeres y alrededor del 70% en el grupo con sobrepeso/obesidad. Cerca del 56% de los participantes con peso normal tenían un título universitario o fueron a una escuela de posgrado, entre los que tenían sobrepeso/obesidad alrededor del 48% tenían un título universitario o de posgrado. La mayoría de los participantes eran no fumadores y alrededor del 66-67% de todos eran bebedores moderados, había menos no bebedores en el grupo con sobrepeso/obesidad (12.9%) que en el grupo delgado (20.1%) y más bebedores severos/compulsivos en el grupo con sobrepeso/obesidad (19,8%) que en el grupo con peso normal (13,8%).

Dado que el objetivo era estudiar el riesgo de SM a 6 años, ninguno de los participantes tenía SM al comienzo del estudio.

Cuadro 4. Características basales de los participantes de acuerdo a su IMC basal.

	Peso normal n=557 n (%)	Sobrepeso/obesidad n=489 n (%)
Edad*	38 (30 – 47)	42 (35 – 50)
Sexo		
Fememino	445 (79.9)	342 (69.9)
Nivel educativo		
Primaria/Secundaria	91 (16.3)	112 (22.9)
Preparatoria/Carrera técnica	152 (27.3)	143 (29.3)
Profesional/posgrado	314 (56.4)	234 (47.8)
Centro de reclutamiento		
IMSS	320 (57.5)	281 (57.5)
INSP	60 (10.8)	46 (9.4)
UAEM	177 (31.8)	162 (33.1)
Hábito tabáquico		
No fumador	354 (63.6)	275 (56.2)
Fumador pasado	108 (19.4)	128 (26.2)
Fumador presente	95 (17.1)	86 (17.6)
Nivel de consume de alcohol		
No bebedor	112 (20.1)	63 (12.9)
Bebedor moderado	368 (66.1)	329 (67.3)
Bebedor severo/compulsivo	77 (13.8)	97 (19.8)

*Mediana (Percentil 25–Percentil 75)

Las características principales del estilo de vida al inicio y durante el seguimiento se presentan en el Cuadro 5. Durante el tiempo de seguimiento, el IMC aumentó aproximadamente una unidad en ambos grupos. Uno de los objetivos específicos que se plantearon en este trabajo fue medir los porcentajes de participantes que cambiaron de categoría de IMC, se observó que la mayoría de los participantes permanecieron en la misma categoría de IMC durante el estudio, sin embargo, entre los participantes con peso normal, el 24.2% se volvió obeso o con sobrepeso y entre los participantes con sobrepeso/obesidad el 12.5% perdió peso y se clasificó como peso normal en el seguimiento. La ingesta energética fue similar entre los grupos; la medición inicial mostró una ingesta cercana a las 2000 kcal en ambos grupos y disminuyó a 1714 kcal/día tanto en el grupo con peso normal como el de sobrepeso/obesidad al inicio del estudio. Otro de los objetivos específicos fue

evaluar el cambio en la calidad de la dieta de la población estudiada por categoría de IMC. Se observó que la puntuación media del AHEI también fue similar en ambos grupos, acercándose a 40 puntos al inicio y alrededor de 48 puntos en el seguimiento. Ninguno de los participantes en ninguno de los grupos tuvo una puntuación alta de AHEI, el 34.3% de los participantes con peso normal y el 29.7% de los participantes con sobrepeso/obesos tuvieron una dieta de baja calidad en ambos momentos del estudio. Aquellos que disminuyeron la calidad de su dieta fueron 18.5% en el grupo con peso normal y 24.9% en el grupo con sobrepeso/obesidad; por otro lado, 19.7% y 17% de los participantes con peso normal y con sobrepeso/obesos mejoraron la calidad de su dieta. Cerca del 30% de los participantes tenían dietas de calidad moderada en ambas mediciones. Para atender otro de los objetivos particulares que fue evaluar el cambio en la actividad física del tiempo libre en la población estudiada por categoría de IMC, los resultados muestran que el patrón de actividad física del tiempo libre más frecuente fue el inactivo, el 35.5% de los participantes con peso normal y el 34.8% de aquellos con sobrepeso/obesidad se clasificaron en esta categoría. Los participantes que aumentaron su actividad física del tiempo libre representaron el 17.8% y el 14.9% de los de peso normal y con sobrepeso/obesos respectivamente; por el contrario, los que disminuyeron su actividad física fueron 19.2% y 21.3% de en los grupos de peso normal y con sobrepeso/obesidad, respectivamente. Los participantes que informaron una alta participación de AF en ambas mediciones representaron el 27.5% de los que tenían un peso normal y el 29% de los que tenían sobrepeso u obesidad.

Cuadro 5. Características del estilo de vida basal y en el seguimiento por IMC basal

	Peso normal n=557 n(%)	Sobrepeso/Obesidad n=489 n(%)
IMC*		
Basal	22.8 ± 1.7	27.9 ± 2.6
Seguimiento	23.6 ± 2.4	28.5 ± 3.5
Cambio de categoría de IMC		
Permaneció con peso normal	422 (75.8)	-
Se convirtió a sobrepeso/obesidad	135 (24.2)	-
Se convirtió a peso normal	-	61 (12.5)
Permaneció con sobrepeso/obesidad	-	428 (87.5)
Ingestión de energía (kcal/día)**		
Basal	1954 (1465-2485)	1998 (1519-2556)
Seguimiento	1714 (1267-2288)	1714 (1367-2199)
Puntaje AHEI-2010		
Basal	43.9 ± 10.4	44.5 ± 9.9
Seguimiento	48.5 ± 10.7	47.7 ± 11.5
Cambio en el patrón de calidad de dieta		
Baja calidad ¹	191 (34.3)	145 (29.7)
Disminuyó calidad ²	103 (18.5)	122 (24.9)
Mejóro la calidad ³	110 (19.7)	83 (17)
Calidad moderada ⁴	153 (27.5)	139 (28.4)
Actividad física del tiempo libre (hrs/semana)**		
Basal	2.6 (0.8-6)	2.9 (0.8-6)
Seguimiento	2.3 (0.8-5.4)	2.2 (0.8-4.8)
Cambio en el patrón de actividad física del tiempo libre		
Inactivo	198 (35.5)	170 (34.8)
Incremento actividad	99 (17.8)	73 (14.9)
Disminuyó actividad	107 (19.2)	104 (21.3)
Activo	153 (27.5)	142 (29)

*Media ± desviación estandar

**Mediana (percentil 25° - percentil 75°)

1= El puntaje basal y de seguimiento fue <55 puntos

2= El puntaje basal fue ≥55 puntos y el de seguimiento fue <55 puntos

3= El puntaje basal fue < 55 puntos y el de seguimiento fue ≥55 puntos

4= El puntaje basal y de seguimiento fue ≥55 puntos

Otro objetivo particular fue identificar los tipos de actividad física del tiempo libre más frecuentes en la población estudiada Figura 2. Al estudiar cuales eran las actividades físicas del tiempo libre que los participantes realizaron con más frecuencia, encontramos que independientemente de su categoría de IMC, las actividades preferidas fueron similares. La actividad que representó cerca del 50% de la actividad realizada fue la caminata; otras actividades que estuvieron cerca de representar 10% del tiempo dedicado a la actividad física del tiempo libre fue correr y bailar. Las actividades que menos reportaron realizar los participantes fueron jugar squash, boliche, tenis y softball o baseball.

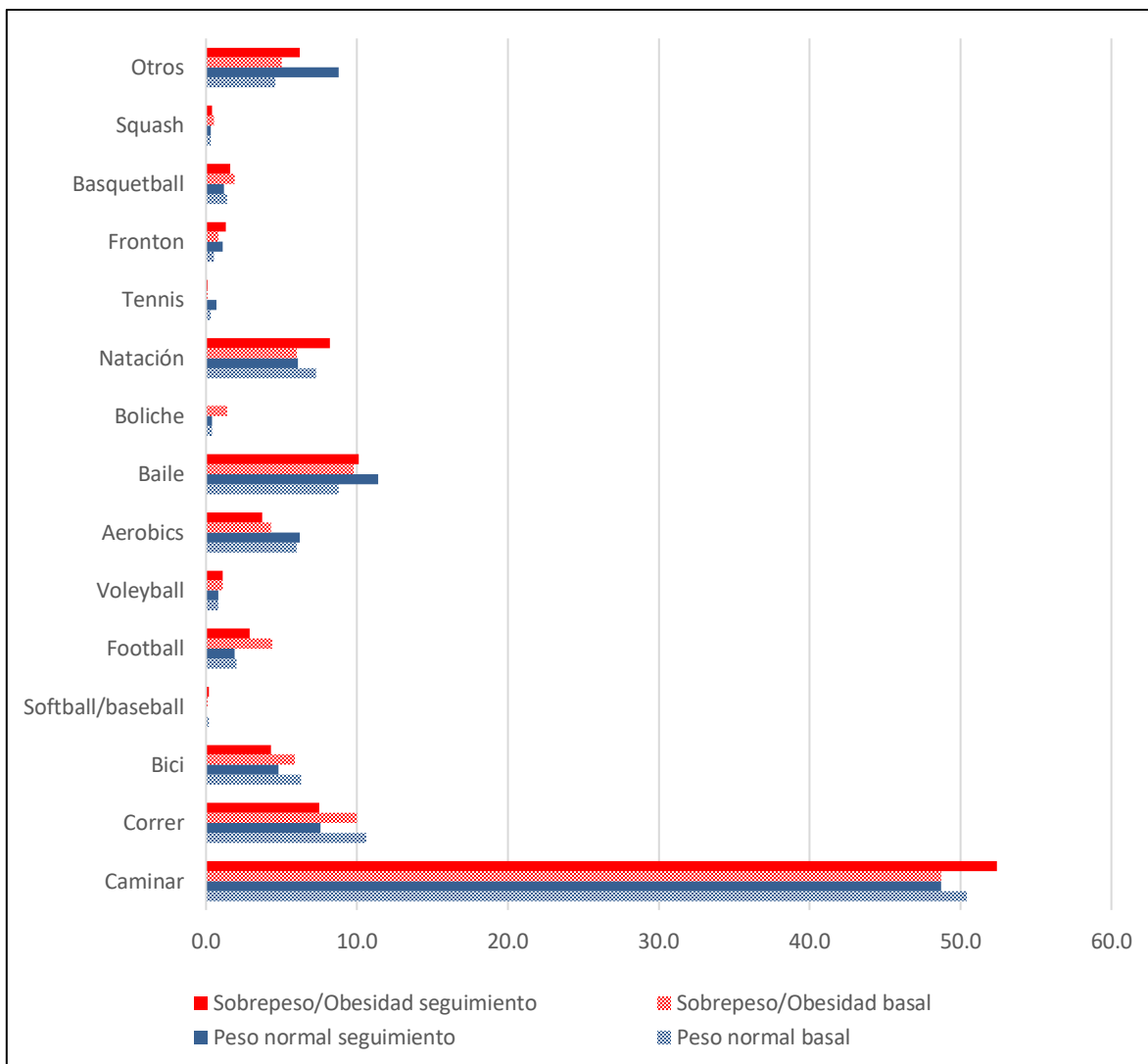


Figura 2. Porcentaje del tiempo dedicado a cada actividad del tiempo libre

El último objetivo particular era determinar el riesgo a 6 años de SM y de alteración en sus componentes estratificado por grupo de IMC (Cuadro 6). El riesgo de SM fue mayor en el grupo con sobrepeso/obesidad, el 37.2% desarrolló SM al final del estudio, mientras que sólo el 16.2% de los participantes con peso normal lo desarrollaron. El grupo con sobrepeso/obesidad también presentó un mayor riesgo de todos los componentes del síndrome metabólico. Hubo 11% más casos de glucosa en ayunas elevada, 6% más casos de HDL-C bajo, 3% más casos de triglicéridos elevados, 25% más casos de circunferencia de cintura elevada, 4% más

casos de presión arterial sistólica elevada y 6% más casos de presión arterial diastólica elevada.

Cuadro 6. Riesgo a 6 años de ocurrencia de Síndrome metabólico y sus componente por categoría de IMC

	Peso normal		Sobrepeso/obesidad	
	Población basal	Incidencia acumulada	Población basal	Incidencia acumulada
Síndrome metabólico	557	90 (16.2%)	489	182 (37.2%)
Glucosa en ayuno ≥ 100 mg/dL	521	86 (16.5%)	438	125 (27.7%)
HDL-C ≤ 40 mg/dL en hombres o ≤ 40 mg/dL en mujeres	139	29 (20.9%)	121	33 (26.8%)
Triglicéridos ≥ 150 mg/dL	423	127 (30%)	348	115 (33%)
Cintura ≥ 102 cm en hombres o ≥ 88 cm en mujeres	474	78 (15.4%)	270	116 (40.3%)
Presión arterial sistólica ≥ 130 mmHg	503	42 (8.3%)	444	58 (12.6%)
Presión arterial diastólica ≥ 85 mmHg	507	32 (5.9%)	444	56 (12.1%)

Para examinar el papel del estilo de vida (cambio de peso, calidad de la dieta y patrón de AFTL) en el riesgo de SM a 6 años, realizamos un modelo multivariado de regresión de Cox (Cuadro 7) para los con peso normal y con sobrepeso/obesidad, ajustado por factores sociodemográficos relevantes y factores de estilo de vida. Entre los participantes con peso normal, aquellos que tuvieron sobrepeso tuvieron un HR de 3.06 (IC del 95%: 1.98, 4.74), para desarrollar síndrome metabólico en comparación con aquellos que mantuvieron un peso normal; con respecto a las otras variables de estilo de vida, ni el patrón de calidad de la dieta ni el patrón de AFTL aumentaron o disminuyeron el riesgo de SM. Entre los participantes con sobrepeso/obesidad, alcanzar un peso normal se asoció con un menor riesgo de SM con un HR = 0.41 (IC del 95%: 0.22, 0.79), y tener un patrón de actividad física activo se asoció con un riesgo menor (HR = 0.63 IC del 95% 0.42, 0.95) en comparación con un patrón inactivo; la calidad de la dieta no se asoció con la incidencia de SM.

Cuadro 7. Modelos de regression de Cox para predecir riesgo a 6 años de Síndrome Metabólico de acuerdo a la categoría de IMC basal.

Participantes con peso normal		HR (95% CI)
Edad (años)*		0.029 p=0.005
Categoría de IMC		
Permaneció en la categoría de peso normal		Reference
Se convirtió a la categoría sobrepeso/obesidad		3.06 (1.98, 4.74)
Patrón de calidad de dieta		
Baja calidad		Reference
Disminuyó calidad		1.48 (0.82, 2.69)
Mejóro calidad		0.72 (0.36, 1.47)
Calidad moderada		0.96 (0.55, 1.68)
Patrón de actividad física del tiempo libre		
Inactivo		Reference
Disminuyó actividad		0.93 (0.50, 1.74)
Incrementó actividad		0.77 (0.40, 1.47)
Activo		0.72 (0.41, 1.27)
Participantes con sobrepeso/obesidad		HR (95% CI)
Edad (años)*		0.002 p=0.85
Categoría de IMC		
Permaneció en la categoría sobrepeso/obesidad		Reference
Se convirtió a la categoría de peso normal		0.41 (0.22, 0.79)
Patrón de calidad de dieta		
Baja calidad		Reference
Disminuyó calidad		1.27 (0.83, 1.92)
Mejóro calidad		1.08 (0.69, 1.70)
Calidad moderada		1.16 (0.76, 1.77)
Patrón de actividad física del tiempo libre		
Inactivo		Reference
Disminuyó actividad		0.73 (0.48, 1.11)
Incrementó actividad		0.66 (0.41, 1.07)
Activo		0.63 (0.42, 0.95)

* β (valor de p)

Los modelos se ajustaron por edad (años), sexo (masculino, femenino), hábito tabáquico basal (no fumador, fumador pasado, fumador presente), consumo basal de alcohol (no bebedor/bebedor moderado, bebedor severo/compulsivo), nivel educativo (primaria, secundaria, preparatoria, carrera técnica, profesional y posgrado) y consumo de energía basal y en el seguimiento (kcal).

IX. DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue examinar el efecto de los factores del estilo de vida, como los patrones de AFL, los patrones de calidad de la dieta y el cambio de IMC sobre el riesgo de SM a 6 años en una muestra de individuos con peso normal y con sobrepeso/obesidad. Presumimos que el efecto de los factores de estilo de vida estudiados diferiría entre los grupos con peso normal y con sobrepeso/obesidad. Nuestro principal hallazgo fue que al examinar

simultáneamente el papel longitudinal del patrón de AF del tiempo libre, el patrón de calidad de la dieta y el cambio de IMC, el cambio de categoría de IMC fue predictivo de SM tanto en el grupo con peso normal como en el grupo con sobrepeso/obesidad, el patrón de AF del tiempo libre solo fue predictivo de SM en participantes con sobrepeso/obesidad y el patrón de calidad de la dieta no se asoció con el desarrollo de SM en ninguno de los grupos. Hasta donde sabemos, ningún otro estudio había evaluado el efecto concomitante del patrón de AF del tiempo libre, el patrón de calidad de la dieta y el cambio de categoría de IMC sobre el desarrollo de SM estratificado por categoría de IMC en individuos sin síndrome metabólico; no obstante, existen otros estudios que evalúan los factores del estilo de vida y su efecto sobre la SM en participantes con un amplio rango de IMC.

Existen varias características de los participantes que cambiaron de la primera a la segunda medición que vale la pena mencionar. La media de incremento de IMC que se observó en nuestra muestra que fue 0.8 unidades en los participantes con peso normal y de 0.6 unidades en aquellos con sobrepeso/obesidad, esta cifra es similar a la reportada en otro estudio que observó que el cambio de IMC en un periodo de 7 años fue en promedio de 0.7 unidades.⁹² Es bien sabido que el peso de una persona es el resultado del balance entre la energía consumida por medio de los alimentos y la energía gastada por el cuerpo por medio de sus funciones básicas y realizando actividad física, cuando una persona sube de peso es porque ingiere más energía de la que gasta y por el contrario, cuando una persona pierde peso es porque gasta más energía de la que consume por parte de la dieta. Es interesante observar que en ambos grupos a pesar de que la mediana de energía consumida de la dieta disminuyó, el promedio de IMC subió, lo cuál podría explicarse en parte por la disminución de tiempo que realizaron actividad física.

Un interés particular de este estudio era explorar el cambio en el IMC, calidad de la dieta y tiempo que realizaron actividad física del tiempo libre. En lo que respecta al cambio de categoría de IMC, es notable que en un periodo de aproximadamente 6 años, 1 de cada 4 de los participantes que iniciaron el estudio con peso normal, subieron lo suficiente de peso para ser clasificados con sobrepeso/obesidad lo cuál

es una tendencia francamente alarmante. Por el contrario, poco más del 10% de los sujetos que iniciaron el estudio con sobrepeso/obesidad lograron reducir su peso lo suficiente para ser reclasificados en la categoría de peso normal. Dado que excluimos a los potenciales participantes que perdieron 10 o más kilos de forma súbita en el último año, lo cuál podría ser indicativo de alguna patología y no tanto de modificación en el estilo de vida, asumimos que la pérdida de peso de los sujetos se realizó de forma paulatina y sería el reflejo de cambios en los hábitos alimentarios y de actividad física. En promedio, la calidad de la dieta medida a través del puntaje del AHEI-2010, mejoró de la visita inicial a la visita de seguimiento 6 años después, no obstante dicho cambio no es clínicamente relevante, de hecho, la cantidad de participantes que mejoraron la calidad de su dieta lo suficiente para cambiar de categoría de mala calidad a calidad moderada fue de 19.7% y 17% en los participantes con peso normal y con sobrepeso/obesidad respectivamente. La cantidad de participantes que mostraron tener una dieta con calidad moderada en ambas mediciones fue muy similar, rondó el 28%. El cambio en la actividad física fue muy similar en ambos grupos de comparación, no se observan diferencias que sean clínicamente significativas.

Los participantes que fueron incluidos en el análisis podían tener hasta 2 componentes de SM, a partir de 3 componentes se excluían, ya que tener 3 o más conforma el diagnóstico de SM. En el cuadro 6 se observan los nuevos casos de SM y de alteración en todos sus componentes. Hubo una diferencia importante en el porcentaje de nuevos casos de SM entre los sujetos con peso normal y con sobrepeso/obesidad, en el primer grupo la incidencia acumulada fue de 16.2% mientras que en el segundo grupo dicha cifra fue de 37.2%, lo cual es más del doble. La cantidad de nuevas alteraciones en la glucosa también fue mayor en los participantes con sobrepeso/obesidad lo cuál es consistente con la literatura, lo cuál no es de sorprenderse ya que la relación entre exceso de peso y alteraciones de la glucosa está bien establecida.⁹³ Otro componente del SM cuya presencia en la segunda medición fue muy distinta entre los grupos de comparación es la circunferencia de cintura elevada. Cerca del 25% de los participantes con peso normal al inicio del estudio desarrolló sobrepeso u obesidad en el transcurso de los

6 años que fue cuando se les volvió a medir, dicho porcentaje no corresponde cabalmente con el 15.4% de sujetos con circunferencia de cintura elevada en la medición de seguimiento; es posible que los que no incrementaron su cintura estén en el rango de IMC de sobrepeso en el que no necesariamente se tiene cintura mayor o igual a 102 cm en hombres o mayor o igual a 88 cm en mujeres. Los nuevos casos de tensión arterial sistólica y diastólica elevadas fueron mayores en los sujetos con sobrepeso y obesidad que en aquellos con peso normal, lo cuál es una relación ya establecida en la literatura.⁹⁴ En general, para todos los componentes de SM, la incidencia acumulada a 6 años fue mayor en los participantes que iniciaron el estudio con sobrepeso/obesidad que en aquellos que lo iniciaron con peso normal.

Con respecto el efecto de la AFTL sobre el riesgo de SM, en el análisis multivariado después de ajustar el análisis por el resto de las variables de estilo de vida, observamos un efecto protector del patrón activo en el grupo con sobrepeso/obesidad, mas no en el grupo con peso normal. Aunque existe una fuerte evidencia en la literatura del efecto protector de la actividad física,⁹⁵ hay resultados contradictorios en algunos estudios que examinan la actividad física como uno de los múltiples factores del estilo de vida. En la población mexicana se mostró en un estudio transversal, que tuvo en cuenta la calidad de la dieta pero no el cambio de peso, que un alto nivel de AF se asoció con un 68% menos de probabilidades de SM.⁴⁹ En un estudio similar al nuestro,⁹⁶ siguieron una cohorte de trabajadores masculinos japoneses (IMC medio 22.6) durante 3 años y encontraron que los participantes que eran activos de forma regular tenían menores probabilidades de desarrollar SM después de controlar el análisis por la dieta y el cambio de peso. Por el contrario, el estudio CARDIA⁹⁷ también examinó los factores del estilo de vida en una cohorte de participantes sanos con un amplio rango de IMC (24.2 ± 4.7) a quienes siguieron durante 16 años y no encontraron un efecto protector de la actividad física a lo largo del tiempo después de controlar por dieta y cambio de peso. Como se mencionó anteriormente, en nuestro estudio, los participantes con sobrepeso/obesos que fueron clasificados como activos en su tiempo libre durante la duración del estudio, tuvieron un riesgo menor de desarrollar SM que aquellos

que no mantenían un estilo de vida activo, pero esta característica no se observó en el grupo con peso normal. Pueden estar involucrados múltiples factores en la explicación de estos resultados inconsistentes. Un factor es que la definición de “físicamente activo” difiere entre los estudios, mientras que algunos autores clasifican el nivel de AF basándose únicamente en la medición de línea de base, otros autores⁹⁶ clasifican el nivel de AF a través del tiempo en función de su variación en el tiempo;⁹⁷ otro factor es el hecho de que ninguno de los estudios mencionados anteriormente estudió a participantes delgados y con sobrepeso / obesos por separado y el efecto observado en esos estudios sea el reflejo de lo que ocurre en los participantes con IMC alto si es que son la población que predomina en sus muestras. Otros factores que podrían influir en los resultados contradictorios de los estudios mencionados anteriormente son las características inherentes de los participantes, como su IMC y su edad; además, las covariables utilizadas en los modelos pueden cambiar radicalmente los resultados de un estudio. En cuanto al efecto selectivo del IMC observado en el patrón de actividad física activa, una posible explicación podría ser que las personas con sobrepeso y obesidad tienen una mayor masa total compuesta tanto por tejido graso como magro,⁹⁸ por lo que las personas con sobrepeso/obesidad tienen un mayor gasto energético total al realizar actividad física aumentando sus efectos beneficiosos. También es posible que otros mecanismos biológicos mediante los cuales la actividad física influya positivamente en la salud, como una modulación más eficaz de los principales sistemas de respuesta al estrés del cuerpo (el eje HPA, el sistema nervioso autónomo y el sistema inmunológico),¹⁰¹ se puedan experimentar en mayor medida al aumentar la masa corporal.

Resulta importante analizar con detenimiento que tipo de actividad física es la que prefirieron realizar los participantes del estudio. Como se mencionó en la sección de resultados, la actividad que tuvo más participación fue la caminata seguida del baile y de correr (Figura 2). Algo que tienen en común estas 3 actividades es que no requieren de equipo especial para su realización lo que las hace opciones de bajo costo y con flexibilidad para realizarse en cualquier lugar y a cualquier hora. Hablando de la caminata en particular, que fue la actividad que representó la mitad

de todo el tiempo que se realizó AFTL, es la forma más común y popular de actividad física para muchos adultos⁹⁹ y la mayoría de la gente puede hacerla; se puede incorporar a las tareas diarias; y las personas pueden variar fácilmente la cantidad de energía que gastan variando la frecuencia, intensidad y duración de sus caminatas según sea necesario.¹⁰⁰ Los modelos de regresión que se realizaron para el presente estudio muestran que la edad es un factor que se asocia directa con el riesgo de SM a 6 años, este resultado no es nuevo, se ha publicado que hay una mayor prevalencia de SM en la población de mayor edad y se estima que más de los sujetos de 60 años y más tienen SM.¹⁰¹ Se ha observado que sujetos de mayor edad que realizan AFTL tienen menor probabilidad de tener SM que aquellos que permanecen inactivos y estos beneficios parecer ser evidentes a los tres años de comenzar a hacer AFTL. Estos hallazgos son consistentes con ensayos de intervención realizados predominantemente en sujetos más jóvenes, que han demostrado que el control de peso y la actividad física regular pueden prevenir la diabetes mellitus tipo 2 y el síndrome metabólico.¹⁰²⁻¹⁰⁵

En el análisis multivariado, el patrón de calidad de la dieta no se asoció con el desarrollo de SM, sin embargo, en nuestra muestra no hubo una alta adherencia a un patrón de dieta saludable medido por el índice AHEI-2010. Hay muy pocos estudios que examinen el papel de la calidad de la dieta y el estilo de vida en el riesgo de SM con los que comparar nuestros resultados. En el pasado, la investigación se ha centrado principalmente en el papel de ciertos alimentos,¹⁰⁶⁻¹⁰⁹ o nutrimentos,¹¹⁰⁻¹¹³ en lugar de las características de toda la dieta. Hasta hace poco tiempo, la asociación entre la SM y los patrones dietéticos completos, utilizando enfoques a priori (adherencia a las guías alimentarias / índices de calidad de la dieta) o enfoques a posteriori (análisis de grupos / componentes principales) ha recibido más atención. Existe controversia sobre los resultados entre los estudios disponibles, algunos de ellos reportan un efecto protector de patrones dietéticos saludables o una mejor calidad de la dieta, mientras que otros no han encontrado tales resultados.

La mayoría de los estudios que encuentran una asociación significativa entre los patrones dietéticos y el SM comparten una característica común que es su diseño transversal, informan que los participantes con mejor adherencia a las pautas dietéticas (mayor calidad dietética) tienen menores probabilidades de EM o sus componentes.^{45,46,48-51} Es interesante notar que algunos estudios transversales que encontraron un efecto protector de una dieta de alta calidad carecen del efecto dosis/respuesta ya presentan riesgos más bajos para los cuartiles 2 y 4 que para el cuartil 3, lo cuál hace dudar de su relación causal. También hay una alta heterogeneidad en el IMC de los participantes, rango de edad y ajuste de covariables en los modelos, algunos de ellos no tienen en cuenta el efecto del IMC en su análisis.^{46,50} Por otro lado, la mayoría de los estudios que no encuentran asociación entre patrones dietéticos más saludables o mejor calidad de la dieta con menor riesgo de SM tienen diseños longitudinales.^{96,114}

La dieta es un constructo tan complejo compuesto por la cantidad, la calidad, los efectos fisiológicos de los alimentos como el índice glucémico, comportamientos específicos como comer bocadillos o las horas de ayuno, entre otras características, que examinar su efecto es un gran desafío. En nuestro estudio incorporamos calidad y cantidad, sin embargo, no existe una forma estandarizada de medir el constructo de “calidad de la dieta”. Algunos autores utilizan diversos índices validados encontrando resultados diferentes con uno u otro método, por ejemplo, Zamora et al utilizaron el HEI-2005 y encontraron que no existía asociación entre mayor calidad de la dieta y menor riesgo de diabetes tipo 2, que es uno de las principales consecuencias del SM,¹¹⁵ mientras que otro estudio que utilizó tanto el HEI-2005 como el AHEI-2010, encontró que al utilizar el HEI-2005 no se evidenció asociación entre la calidad de la dieta y la DM2, pero cuando utilizaron el puntaje AHEI-2010 se encontró una asociación significativa dependiente de la dosis entre la calidad de la dieta y las probabilidades de DM2.⁸⁹ En nuestro estudio, la calidad de la dieta no se asoció con la EM, pero como se mencionó anteriormente, los participantes mostraron una calidad de dieta más moderada. Algunos autores solo han encontrado una asociación protectora de la calidad de la dieta en el grupo de mayor adherencia⁴⁶ en estudios observacionales y en un ensayo clínico donde se

otorgaron altos niveles de adherencia, hubo una reversión del 10% de los casos de SM entre los participantes que fueron aleatorizados para seguir un patrón dietético saludable en comparación con ninguna reversión en el grupo de control;¹¹⁶ por lo tanto, es probable que se necesite una alta adherencia a patrones dietéticos saludables para tener un impacto sobre el desarrollo de SM.

En general, el factor de estilo de vida que se asoció más fuertemente con el riesgo de SM fue el cambio de peso; los sujetos delgados que desarrollaron sobrepeso/obesidad en el transcurso de los 6 años entre las dos mediciones, tuvieron 3 veces el riesgo de desarrollar SM que los que permanecieron delgados, y los sujetos con sobrepeso/obesos que se volvieron delgados tuvieron aproximadamente 60% menos probabilidad de desarrollar SM que los que permanecían igual. Otros autores también han demostrado que tener un IMC estable o perder peso se asocia con un empeoramiento mínimo o ningún cambio en los componentes de la EM,^{53,117} incluso en sujetos con sobrepeso y obesidad. Nuestros resultados son consistentes con otras cohortes en las que los participantes que se mantuvieron en el rango de IMC normal en comparación con los que aumentaron de peso, redujeron sus probabilidades de desarrollar SM 36% independientemente de otros factores del estilo de vida.^{96,97}

Este estudio tiene varias limitaciones que deben ser mencionadas. La primera es que el tiempo que pasó entre una y otra medición fue de 6 años y no se tiene información sobre los factores de estudio en el transcurso de ese tiempo, por lo tanto solamente podemos reportar la incidencia acumulada de SM y no la tasa de incidencia, lo mismo pasa con el IMC, calidad de la dieta y actividad física, solamente pudieron clasificarse estas variables con base en la medición basal. Otra limitación es la falta de posibilidad de examinar el papel de la alta calidad de la dieta simultáneamente con el cambio de peso y el patrón de actividad física, debido al hecho de que prácticamente ninguno de los participantes se adhirió a un patrón dietético saludable.

X. CONCLUSIONES

Después de estudiar el efecto de los factores del estilo de vida como el patrón de calidad de la dieta, el cambio de peso y el patrón de AFTL durante un período de 6 años en adultos con peso normal y con sobrepeso/obesos libres de SM al inicio del estudio, el cambio de categoría de IMC fue el factor más relevante para predecir la SM incidente tanto en los sujetos con peso normal como en aquellos con SP/OB. No obstante, hubo un efecto diferencial del patrón de actividad física, los participantes con SP/OB se beneficiaron de la AFTL, mientras que mantener un estilo de vida activo no proporcionó protección adicional en sujetos con peso normal; finalmente, la calidad moderada de la dieta no se asoció con el riesgo de SM. En conclusión, mantener o alcanzar un IMC normal es el factor de protección más importante de para prevenir SM en un período de 6 años, independientemente del patrón de actividad física y la calidad de la dieta. En los sujetos con SP/OB realizar AFTL como caminar proporciona un beneficio independiente a la pérdida de peso por lo que debe hacerse énfasis con los pacientes con SP/OB la importancia de caminar y hacer AFTL en general.

REFERENCIAS

1. Scott M Grundy, H Bryan Brewer Jr, James I Cleeman, Sidney C Smith Jr, Claude Lenfant, American Heart Association; National Heart, Lung and Bl. Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation*. 2004;109(3):433-438.
2. Hiram Beltrán-Sánchez, Michael O Harhay, Meera M Harhay SM. Prevalence and trends of metabolic syndrome in the adult U.S. population, 1999-2010. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(8):697-703.
3. Rosalba Rojas, Carlos A Aguilar-Salinas, Aída Jiménez-Corona, Teresa Shamah-Levy, Juan Rauda, Leticia Avila-Burgos, Salvador Villalpando ELP. Metabolic syndrome in Mexican adults: results from the National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex*. 2010;52(Suppl 1):S11-8.

4. Earl S Ford, Harold W Kohl 3rd, Ali H Mokdad UAA. Sedentary behavior, physical activity, and the metabolic syndrome among U.S. adults. *Obes Res.* 2005;13(3):608-614.
5. Yong-Woo Park, Shankuan Zhu, Latha Palaniappan, Stanley Heshka, Mercedes R Carnethon SBH. The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Intern Med.* 2003;163(4):427-436.
6. Shankuan Zhu, Marie-Pierre St-Onge, Stanley Heshka SBH. Lifestyle behaviors associated with lower risk of having the metabolic syndrome. *Metabolism.* 2004;53(11):1503-1511.
7. S S Qader, Y A Shakir, P Nyberg GS. Sociodemographic risk factors of metabolic syndrome in middle-aged women: results from a population-based study of Swedish women, The Women's Health in the Lund Area (WHILA) Study. *Climacteric.* 2008;11(6):475-482.
8. Junghoon Kim, Kai Tanabe, Noriko Yokoyama, Hirofumi Zempo SK. Association between physical activity and metabolic syndrome in middle-aged Japanese: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2011;11:624.
9. Audie A Atienza, Richard P Moser, Frank Perna, Kevin Dodd, Rachel Ballard-Barbash, Richard P Troiano DB. Self-reported and objectively measured activity related to biomarkers using NHANES. *Med Sci Sport Exerc.* 2011;43(5):815-821.
10. James R Churilla ECF. Total physical activity volume, physical activity intensity, and metabolic syndrome: 1999-2004 National Health and Nutrition Examination Survey. *Metab Syndr Relat Disord.* 2012;10(1):70-76.
11. Timo A Lakka DEL. Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2007;32(1):76-88.
12. Marcin Gierach, Joanna Gierach, Marlena Ewertowska, Adam Arndt RJ. Correlation between Body Mass Index and Waist Circumference in Patients

with Metabolic Syndrome. *ISRN Endocrinol.* 2014;514589.

13. Lior Shamai, Einar Lurix, Michael Shen, Gian M Novaro, Samuel Szomstein, Raul Rosenthal, Adrian V Hernandez CRA. Association of body mass index and lipid profiles: evaluation of a broad spectrum of body mass index patients including the morbidly obese. *Obes Surg.* 2011;21(1):42-47.
14. Onat A. Metabolic syndrome: nature, therapeutic solutions and options. *Expert Opin Pharmacother.* 2011;12(12):1887-1900.
15. Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes.* 1988;37(12):1595-1607.
16. Expert Panel on Detection, Evaluation and T of HBC in A. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA.* 2001;285(19):2486-2497.
17. WHO MONICA Project Principal Investigators. The World Health Organization MONICA Project (monitoring trends and determinants in cardiovascular disease): a major international collaboration. *J Clin Epidemiol.* 1988;41(2):105-114.
18. G A Colditz, W C Willett, A Rotnitzky JEM. Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Ann Intern Med.* 1995;122(7):481-486.
19. A E Field, E H Coakley, A Must, J L Spadano, N Laird, W H Dietz, E Rimm GAC. Impact of overweight on the risk of developing common chronic diseases during a 10-year period. *Arch Intern Med.* 2001;161(13):1581-1586.
20. Carlos A Aguilar-Salinas, Rosalba Rojas, Francisco J Gómez-Pérez, Aurora Franco, Gustavo Olaiz, Juan A Rull JS. The metabolic syndrome: a concept in evolution. *Gac Med Mex.* 2004;140(Suppl 2):S41-8.
21. K G Alberti PZZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med.* 1998;15(7):539-553.

22. Marie-Pierre St-Onge, Ian Janssen SBH. Metabolic syndrome in normal-weight Americans: new definition of the metabolically obese, normal-weight individual. *Diabetes Care*. 2004;27(9):2222-2228.
23. R V Dvorak, W F DeNino, P A Ades ETP. Phenotypic characteristics associated with insulin resistance in metabolically obese but normal-weight young women. *Diabetes*. 1999;48(11):2210-2214.
24. Peter W F Wilson, Ralph B D'Agostino, Helen Parise, Lisa Sullivan JBM. Metabolic syndrome as a precursor of cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. *Circulation*. 2005;112(20):3066-3072.
25. Kyung Mook Choi, Hyun Joo Cho, Hae Yoon Choi, Sae Jeong Yang, Hye Jin Yoo, Ji A Seo, Sin Gon Kim, Sei Hyun Baik, Dong Seop Choi NHK. Higher mortality in metabolically obese normal-weight people than in metabolically healthy obese subjects in elderly Koreans. *Clin Endocrinol*. 2013;79(3):364-370.
26. Christina Voulgari, Nicholas Tentolouris, Polychronis Dilaveris, Dimitris Tousoulis, Nicholas Katsilambros CS. Increased heart failure risk in normal-weight people with metabolic syndrome compared with metabolically healthy obese individuals. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(13):1343-1350.
27. Johan Arnlöv, Erik Ingelsson, Johan Sundström LL. Impact of body mass index and the metabolic syndrome on the risk of cardiovascular disease and death in middle-aged men. *Circulation*. 2010;121(2):230-236.
28. Stephanie E Chiuve, Marjorie L McCullough, Frank M Sacks EBR. Healthy lifestyle factors in the primary prevention of coronary heart disease among men: benefits among users and nonusers of lipid-lowering and antihypertensive medications. *Circulation*. 2006;114(2):160-167.
29. Earl S Ford SC. Proportion of the decline in cardiovascular mortality disease due to prevention versus treatment: public health versus clinical care. *Annu Rev Public Heal*. 2011;32:5-22.
30. C J Caspersen, K E Powell GMC. Physical activity, exercise, and physical

fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Heal Rep.* 1985;100(2):126-131.

31. Tineke Scheers, Renaat Philippaerts JL. SenseWear-determined physical activity and sedentary behavior and metabolic syndrome. *Med Sci Sport Exerc.* 2013;45(3):481-489.
32. Susan E Brien PTK. Physical activity and the metabolic syndrome in Canada. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2006;31(1):40-47.
33. Soo Kyung Park JLL. The relationship between physical activity and metabolic syndrome in people with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiovasc Nurs.* 2014;29(6):499-507.
34. Chia-Huei Lin, Shang-Lin Chiang, Patsy Yates, Meei-Shyuan Lee, Yi-Jen Hung, Wen-Chii Tzeng L-CC. Moderate physical activity level as a protective factor against metabolic syndrome in middle-aged and older women. *J Clin Nurs.* 2015;24(9-10):1234-1245.
35. Carlos Celis-Morales, Carlos Salas, Cristian Álvarez, Nicolás Aguilar Farías, Rodrigo Ramírez Campillos, Jaime Leppe, Carlos Cristi-Montero, Ximena Díaz Martínez, Eliana Duran, Ana María Labraña, María Adela Martínez, Ana María Leiva NW. Higher physical activity levels are associated with lower prevalence of cardiovascular risk factors in Chile. *Rev Med Chil.* 2015;143(11):1435-1443.
36. David E Laaksonen, Hanna-Maaria Lakka, Jukka T Salonen, Leo K Niskanen, Rainer Rauramaa TAL. Low levels of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness predict development of the metabolic syndrome. *Diabetes Care.* 2002;25(9):1612-1618.
37. Jing Xiao, Chong Shen, Min J Chu, Yue X Gao, Guang F Xu, Jian P Huang, Qiong Q Xu HC. Physical Activity and Sedentary Behavior Associated with Components of Metabolic Syndrome among People in Rural China. *PLoS One.* 2016;11(1):e0147062.
38. D W Dunstan, J Salmon, N Owen, T Armstrong, P Z Zimmet, T A Welborn, A

- J Cameron, T Dwyer, D Jolley, J E Shaw ASC. Associations of TV viewing and physical activity with the metabolic syndrome in Australian adults. *Diabetologia*. 2005;48(11):2254-2261.
39. Sandrine Bertrais, Jean-Paul Beyeme-Ondoua, Sébastien Czernichow, Pilar Galan, Serge Hercberg J-MO. Sedentary behaviors, physical activity, and metabolic syndrome in middle-aged French subjects. *Obes Res*. 2005;13(5):936-944.
 40. James R Churilla, Tammie M Johnson, Peter M Magyari SEC. Descriptive analysis of resistance exercise and metabolic syndrome. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2012;6(1):42-47.
 41. Amanda J Baxter, Terry Coyne CM. Dietary patterns and metabolic syndrome--a review of epidemiologic evidence. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2006;15(2):134-142.
 42. Frank B Hu. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol*. 2002;13(1):3-9.
 43. Edgar Denova-Gutiérrez, Susana Castañón, Juan O Talavera, Katia Gallegos-Carrillo, Mario Flores, Darina Dosamantes-Carrasco, Walter C Willett JS. Dietary patterns are associated with metabolic syndrome in an urban Mexican population. *J Nutr*. 2010;140(10):1855-1863.
 44. Maria Léa Corrêa Leite AN. Dietary patterns and metabolic syndrome factors in a non-diabetic Italian population. *Public Heal Nutr*. 2009;12(9):1494-1503.
 45. Camille Lassale, Pilar Galan, Chantal Julia, Leopold Fezeu, Serge Hercberg EK-G. Association between adherence to nutritional guidelines, the metabolic syndrome and adiposity markers in a French adult general population. *PLoS One*. 2013;4(8):e76349.
 46. Firoozeh Hosseini-Esfahani, Mahsa Jessri, Parvin Mirmiran, Sara Bastan FA. Adherence to dietary recommendations and risk of metabolic syndrome: Tehran Lipid and Glucose Study. *Metabolism*. 2010;59(12):1833-1842.
 47. Yang Pan CAP. Metabolic syndrome and its association with diet and

- physical activity in US adolescents. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(2):276-286.
48. Theresa A Nicklas, Carol E O'Neil VLF 3rd. Diet quality is inversely related to cardiovascular risk factors in adults. *J Nutr.* 2012;142(12):2112-2118.
 49. Estanislao Ramírez-Vargas, María Del Rosario Arnaud-Viñas HD. Prevalence of the metabolic syndrome and associated lifestyles in adult males from Oaxaca, Mexico. *Salud Publica Mex.* 2007;49(2):94-102.
 50. Josiemer Mattei, Daniela Sotres-Alvarez, Martha L Daviglius, Linda C Gallo, Marc Gellman, Frank B Hu, Katherine L Tucker, Walter C Willett, Anna Maria Siega-Riz, Linda Van Horn RCK. Diet Quality and Its Association with Cardiometabolic Risk Factors Vary by Hispanic and Latino Ethnic Background in the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *J Nutr.* 2016;146(10):2035-2044.
 51. Fogli-Cawley JJ, Dwyer JT, Saltzman E, McCullough ML, Troy LM, Meigs JB JP. The 2005 Dietary Guidelines for Americans and risk of the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr.* 2007;86(4):1193-1201.
 52. Sahar Saraf-Bank , Ahmad Esmailzadeh, Elham Faghihimani LA. Effects of Legume-Enriched Diet on Cardiometabolic Risk Factors among Individuals at Risk for Diabetes: A Crossover Study. *J Am Coll Nutr.* 2016;35(1):31-40.
 53. Z Cui, K P Truesdale, P T Bradshaw, J Cai JS. Three-year weight change and cardiometabolic risk factors in obese and normal weight adults who are metabolically healthy: the atherosclerosis risk in communities study. *Int J Obes.* 2015;39(8):1203-1208.
 54. Ruderman N, Chisholm D, Pi-Sunyer X SS. The metabolically obese, normal-weight individual revisited. *Diabetes.* 1998;47(5):699-713.
 55. N B Ruderman, S H Schneider PB. The "metabolically-obese," normal-weight individual. *Am J Clin Nutr.* 1981;34(8):1617-1621.
 56. Ruderman NB, Berchtold P SS. Obesity-associated disorders in normal-weight individuals: some speculations. *Int J Obes.* 1982;6(Suppl 1):151-157.
 57. R S Bernstein, N Grant DMK. Hyperinsulinemia and enlarged adipocytes in

- patients with endogenous hyperlipoproteinemia without obesity or diabetes mellitus. *Diabetes*. 1975;24(2):207-213.
58. Hotamisligil GS SB. Tumor necrosis factor alpha: a key component of the obesity-diabetes link. *Diabetes*. 1994;43(11):1271-1278.
 59. Kan Sun, Jianmin Liu GN. Active smoking and risk of metabolic syndrome: a meta-analysis of prospective studies. *PLoS One*. 2012;7(10):e47791.
 60. Kan Sun, Meng Ren, Dan Liu, Chuan Wang, Chuan Yang LY. Alcohol consumption and risk of metabolic syndrome: a meta-analysis of prospective studies. *Clin Nutr*. 2014;33(4):596-602.
 61. Mattes R. Energy intake and obesity: ingestive frequency outweighs portion size. *Physiol Behav*. 2014;134:110-118.
 62. Gabrielle Turner-McGrievy MH. Key elements of plant-based diets associated with reduced risk of metabolic syndrome. *Curr Diab Rep*. 2014;14(9):524.
 63. Winkleby MA, Jatulis DE, Frank E FS. Socioeconomic status and health: how education, income, and occupation contribute to risk factors for cardiovascular disease. *Am J Public Heal*. 1992;82(6):816-820.
 64. Rufus A Adedoyin, Abiodun Afolabi, Olajire O Adegoke, Anthony O Akintomide TOA. Relationship between socioeconomic status and metabolic syndrome among Nigerian adults. *Diabetes Metab Syndr*. 2013;7(2):91-94.
 65. Lee-Fen Ni, Yu-Tzu Dai, Ta-Chen Su W-YH. Substance use, gender, socioeconomic status and metabolic syndrome among adults in Taiwan. *Public Heal Nurs*. 2013;30(1):18-28.
 66. Yogita Rochlani, Naga Venkata Pothineni JLM. Metabolic Syndrome: Does it Differ Between Women and Men? *Cardiovasc Drugs Ther*. 2015;29(4):329-338.
 67. Pradhan AD. Sex differences in the metabolic syndrome: implications for cardiovascular health in women. *Clin Chem*. 2014;60(1):44-52.
 68. M Novak, L Björck, L Welin, C Welin, K Manhem AR. Gender differences in

- the prevalence of metabolic syndrome in 50-year-old Swedish men and women with hypertension born in 1953. *J Hum Hypertens*. 2013;27(1):56-61.
69. I Christiansen, T Deckert, K Kjerulf, K Midtgaard HW. Glucose tolerance, plasma lipids and serum insulin in patients with ischaemic heart diseases. *Acta Med Scand*. 1968;184(4):283-287.
 70. C Malherbe, M de Gasparo, P Berthet, R de Hertogh JJH. The Pattern of Plasma Insulin Response to Glucose in Patients with a Previous Myocardial Infarction-The Respective Effects of Age and Disease. *Eur J Clin Invest*. 1971;1(4):265-270.
 71. C Chlouverakis, R J Jarrett HK. Glucose tolerance, age, and circulating insulin. *Lancet*. 1967;1(7494):806-809.
 72. P Björntorp, P Berchtold GT. Insulin secretion in relation to adipose tissue in men. *Diabetes*. 1971;20(2):65-70.
 73. Andres R. Aging and diabetes. *Med Clin North Am*. 1971;55(4):835-846.
 74. J B O'Sullivan CMM. Evaluation of age-adjusted criteria for potential diabetes. *Diabetes*. 1971;20(12):811-815.
 75. Reaven GM. Does age affect glucose tolerance? *Geriatrics*. 1977;32(8):51-54.
 76. Brozec J. Changes of body composition in man during maturity and their nutritional implications. *Fed Proc*. 1952;11(3):784-793.
 77. Grundy SM. Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;89(6):2595-2600.
 78. Jose Lopez-Miranda PP-M. It is time to define metabolically obese but normal-weight (MONW) individuals. *Clin Endocrinol*. 2013;79(3):314-315.
 79. Martin Loef HW. The combined effects of healthy lifestyle behaviors on all cause mortality: a systematic review and meta-analysis. *Prev Med*. 2012;55(3):163-170.
 80. Carlos A Aguilar-Salinas, Francisco J Gómez-Pérez, Juan Rull, Salvador

Villalpando, Simón Barquera RR. Prevalence of dyslipidemias in the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex* . 2010;52(Suppl 1):S44-53.

81. *World Health Organization: Global Status Report on Alcohol 2004.*; 2004.
82. World Health Organization. *Tobacco or Health: A Global Status Report.*; 1997.
83. J R Tate, K Berg, R Couderc, F Dati, G M Kostner, S M Marcovina, N Rifai, I Sakurabayashi AS. International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (IFCC) Standardization Project for the Measurement of Lipoprotein(a). Phase 2: selection and properties of a proposed secondary reference material for lipoprotein(a). *Clin Chem Lab Med*. 1999;37(10):949-958.
84. S Chasan-Taber, E B Rimm, M J Stampfer, D Spiegelman, G A Colditz, E Giovannucci, A Ascherio WCW. Reproducibility and validity of a self-administered physical activity questionnaire for male health professionals. *Epidemiology*. 1996;7(1):81-86.
85. A M Wolf, D J Hunter, G A Colditz, J E Manson, M J Stampfer, K A Corsano, B Rosner, A Kriska WCW. Reproducibility and validity of a self-administered physical activity questionnaire. *Int J Epidemiol*. 1994;23(5):991-999.
86. Miguel Angel Martínez-González, Constanza López-Fontana, José Javier Varo, Almudena Sánchez-Villegas JAM. Validation of the Spanish version of the physical activity questionnaire used in the Nurses' Health Study and the Health Professionals' Follow-up Study. *Public Heal Nutr*. 2005;8(7):920-927.
87. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, et al. 2011 compendium of physical activities: A second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(8):1575-1581. doi:10.1249/MSS.0b013e31821ece12
88. M Hernández-Avila, I Romieu, S Parra, J Hernández-Avila, H Madrigal WW. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess dietary intake of women living in Mexico City. *Salud Publica Mex*.

1998;40(2):133-140.

89. Stephanie E Chiuve, Teresa T Fung, Eric B Rimm, Frank B Hu, Marjorie L McCullough, Molin Wang, Meir J Stampfer WCW. Alternative dietary indices both strongly predict risk of chronic disease. *J Nutr.* 2012;142(6):1009-1018.
90. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Accessed September 12, 2013.
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>
91. Association WM. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA.* 2013;310(20):2191-2194.
92. Jiang J, Liu M, Troy LM, Bangalore S, Hayes RB, Parekh N. Concordance with DASH diet and blood pressure change: Results from the Framingham Offspring Study (1991-2008). *J Hypertens.* 2015;33(11):2223-2230.
doi:10.1097/HJH.0000000000000710
93. Fletcher B, Gulanick M, Lamendola C. Risk factors for type 2 diabetes mellitus. *J Cardiovasc Nurs.* 2002;16(2):486. doi:10.1097/00005082-200201000-00003
94. Suman Dua, Monika Bhuker, Pankhuri Sharma, Meenal Dhall SK. Body mass index relates to blood pressure among adults. *N Am J Med Sci.* 2014;6(2):89-95.
95. Dongdong Zhang, Xuejiao Liu, Yu Liu, Xizhuo Sun, Bingyuan Wang, Yongcheng Ren, Yang Zhao, Junmei Zhou, Chengyi Han, Lei Yin, Jingzhi Zhao, Yuanyuan Shi, Ming Zhang DH. Leisure-time physical activity and incident metabolic syndrome: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Metabolism.* 2017;75:36-44.
96. Li Y, Yatsuya H, Iso H, Tamakoshi K, Toyoshima H. Incidence of metabolic syndrome according to combinations of lifestyle factors among middle-aged Japanese male workers. *Prev Med (Baltim).* 2010;51(2):118-122.
doi:10.1016/j.ypmed.2010.04.016

97. Mercedes R Carnethon, Catherine M Loria, James O Hill, Stephen Sidney, Peter J Savage, Kiang Liu CARD in YA study. Risk factors for the metabolic syndrome: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) study, 1985-2001. *Diabetes Care*. 2004;27(11):2707-2715.
98. G B Forbes SLW. Lean body mass in obesity. *Int J Obes*. 1983;7(2):99-107.
99. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Vital signs: walking among adults--United States, 2005 and 2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2012;61(31):595-601. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22874838>
100. General O of the S. *Step It Up!: The Surgeon General's Call to Action to Promote Walking and Walkable Communities [Internet]*. (Publications and Reports of the Surgeon General., ed.); 2015.
101. Earl S Ford, Wayne H Giles AHM. Increasing prevalence of the metabolic syndrome among u.s. Adults. *Diabetes Care*. 2004;27(10):2444-2449.
102. Trevor J Orchard, Marinella Temprosa, Ronald Goldberg, Steven Haffner, Robert Ratner, Santica Marcovina, Sarah Fowler DPPRG. The effect of metformin and intensive lifestyle intervention on the metabolic syndrome: the Diabetes Prevention Program randomized trial. *Ann Intern Med*. 2005;142(8):611-619.
103. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, et al. Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus by Changes in Lifestyle among Subjects with Impaired Glucose Tolerance. *N Engl J Med*. 2001;344(18):1343-1350. doi:10.1056/nejm200105033441801
104. Smith GD, Bracha Y, Svendsen KH, Neaton JD, Haffner SM, Kuller LH. Incidence of type 2 diabetes in the randomized multiple risk factor intervention trial. *Ann Intern Med*. 2005;142(5):313-322. doi:10.7326/0003-4819-142-5-200503010-00006
105. Wannamethee SG, Shaper AG, Whincup PH. Modifiable lifestyle factors and the metabolic syndrome in older men: Effects of lifestyle changes. *J Am Geriatr Soc*. 2006;54(12):1909-1914. doi:10.1111/j.1532-5415.2006.00974.x

106. Mark A Pereira, David R Jacobs Jr, Linda Van Horn, Martha L Slattery, Alex I Kartashov DSL. Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adults: the CARDIA Study. *JAMA*. 2002;287(16):2081-2089.
107. Frédéric Fumeron, Amel Lamri, Nathalie Emery, Naima Bellili, Riphed Jaziri, Isabelle Porchay-Baldérelli, Olivier Lantieri, Beverley Balkau, Michel Marre DSG. Dairy products and the metabolic syndrome in a prospective study, DESIR. *J Am Coll Nutr*. 2011;30(5 Suppl 1):454S-63S.
108. Magnúsdóttir OK, Landberg R, Gunnarsdóttir I, et al. Whole grain rye intake, reflected by a biomarker, is associated with favorable blood lipid outcomes in subjects with the metabolic syndrome - A randomized study. *PLoS One*. 2014;9(10). doi:10.1371/journal.pone.0110827
109. Ali A, Yazaki Y, Njike VY, Ma Y, Katz DL. Effect of fruit and vegetable concentrates on endothelial function in metabolic syndrome: A randomized controlled trial. *Nutr J*. 2011;10(1). doi:10.1186/1475-2891-10-72
110. Sujin Song, Jung Eun Lee, Won O Song, Hee-Young Paik YS. Carbohydrate intake and refined-grain consumption are associated with metabolic syndrome in the Korean adult population. *J Acad Nutr Diet*. 2014;114(1):54-62.
111. Bjørnshave A, Hermansen K. Effects of dairy protein and fat on the metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Rev Diabet Stud*. 2014;11(2):153-166. doi:10.1900/RDS.2014.11.153
112. Hosseinpour-Niazi S, Mirmiran P, Fallah-Ghohroudi A, Azizi F. Combined effect of unsaturated fatty acids and saturated fatty acids on the metabolic syndrome: Tehran lipid and glucose study. *J Heal Popul Nutr*. 2015;33(1). doi:10.1186/s41043-015-0015-z
113. Fatemeh Shirani, Ahmad Esmailzadeh, Ammar Hassanzadeh Keshteli, Peyman Adibi LA. Low-carbohydrate-diet score and metabolic syndrome: An epidemiologic study among Iranian women. *Nutrition*. 2015;31(9):1124-1130.

114. Kesse-Guyot E, Fezeu L, Galan P, Hercberg S, Czernichow S, Castetbon K. Adherence to French nutritional guidelines is associated with lower risk of metabolic syndrome. *J Nutr.* 2011;141(6):1134-1139.
doi:10.3945/jn.110.136317
115. Daisy Zamora, Penny Gordon-Larsen, Ka He, David R Jacobs Jr, James M Shikany BMP. Are the 2005 Dietary Guidelines for Americans Associated With reduced risk of type 2 diabetes and cardiometabolic risk factors? Twenty-year findings from the CARDIA study. *Diabetes Care.* 2011;34(5):1183-1185.
116. Saneei P, Hashemipour M, Kelishadi R, Rajaei S, Esmailzadeh A. Effects of recommendations to follow the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet v. usual dietary advice on childhood metabolic syndrome: A randomised cross-over clinical trial. *Br J Nutr.* 2013;110(12):2250-2259.
doi:10.1017/S0007114513001724
117. Lloyd-Jones DM, Liu K, Colangelo LA, et al. Consistently stable or decreased body mass index in young adulthood and longitudinal changes in metabolic syndrome components: The coronary artery risk development in young adults study. *Circulation.* 2007;115(8):1004-1011.
doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.648642

ANEXOS

Anexo 1

Compendio de Actividad Física de Ainsworth

Actividad	Código	METs
Caminar intensidad ligera	17152	2.8
Caminar intensidad moderada	17190	3.5
Caminar intensidad elevada	17200	4.3
Correr intensidad ligera	12029	6.0
Correr intensidad moderada	12050	9.8
Correr intensidad elevada	12090	11.8
Ciclismo intensidad ligera	01018	3.5
Ciclismo intensidad moderada	01015	7.5
Ciclismo intensidad elevada	01040	10
Soft ball/baseball intensidad ligera	15630	4.0
Soft ball/baseball intensidad moderada	15620	5.0
Soft ball/baseball intensidad elevada	15640	6.0
Football soccer intensidad ligera	15610	7.0
Football soccer intensidad moderada	15610	7.0
Football soccer intensidad elevada	15605	10
Volleyball intensidad ligera	15720	3.0
Volleyball intensidad moderada	15710	4.0
Volleyball intensidad elevada	15711	6.0
Aerobics intensidad ligera	03020	5.0
Aerobics intensidad moderada	03021	7.3
Aerobics intensidad elevada	03022	10
Baile intensidad ligera	03020	5.0
Baile intensidad moderada	03012	6.8
Baile intensidad elevada	03015	7.3
Boliche intensidad ligera	15092	3.8
Boliche intensidad moderada	15092	3.8
Boliche intensidad elevada	15092	3.8
Natación intensidad ligera	18290	8.3
Natación intensidad moderada	18290	8.3
Natación intensidad elevada	18230	9.8
Tenis intensidad ligera	15695	5.0
Tenis intensidad moderada	15675	7.3
Tenis intensidad elevada	15690	8.0
Fronton intensidad ligera	15530	7.0
Fronton intensidad moderada	15530	7.0
Fronton intensidad elevada	15520	10

Basquetball intensidad ligera	15070	4.5
Basquetball intensidad moderada	15055	6.5
Basquetball intensidad elevada	15072	9.3
Squash intensidad ligera	15652	7.3
Squash intensidad moderada	15652	7.3
Squash intensidad elevada	15650	12
Otro ligero		2.25
Otro moderado		4.45
Otro intenso		6
Cocinar	05035	3.3
Servir comida	05051	2.5
Lavar trastes	05041	1.8
Limpiar ventanas	05022	3.2
Trapear pisos	05021	3.5
Lavar ropa	05090	2.0
Planchar ropa	05070	1.8
Coser/remendar ropa	05080	1.3
Arreglar el jardín	11415	4.0
Ir de compras al mercado	05060	2.3
Atender niños < 3 años	05184	2.5
Atender un anciano	05200	4.0
Atender a una persona discapacitada	05200	4.0
Otro		2.25
Estar sentado	11580	1.5
Estar de pie	11600	3.0
Caminar en el trabajo	11793	3.5
Caminar levantando o empujando objetos de 5 -10 kilos	11800	4.5
Caminar levantando o empujando objetos >10 kilos	11820	5.0
Subir escaleras	17133	4.0
Trabajar con herramienta ligera	11430	3.0
Trabajar con herramienta pesada	11790	8.0
Otro		2.25
Leer	09030	1.3
Escribir	07050	1.3
Usar la computadora	09045	1.0
Mirar la televisión	07010	1.0
Sentarse a escuchar música o la radio	07025	1.5
Asistir al cine/teatro/concierto	09115	1.5
Siesta	07030	1.0
Juegos de mesa	09013	1.5

Planear actividades	06090	1.3
Otra 1		2.25
Otra 1		2.25

Anexo 2

Codificación de alimentos para generación de patrones dietarios

Codificación frecuencia de consumo de alimentos		
Frecuencia en el consumo	Promedio tomado	Conversión a frecuencia diaria
1= 0 veces	0 veces	0 veces al día
2= < 1 vez al mes	0.5 veces al mes	0.0178 veces al día
3= 1 a 3 veces al mes	2 veces al mes	0.0714 veces al día
4= 1 vez por semana	1 vez por semana	0.1428 veces al día
5= 2 a 4 veces por semana	3 veces por semana	0.4285 veces al día
6= 5 a 6 veces por semana	5.5 veces por semana	0.7857 veces al día
7= 1 vez por día	1 vez por día	1 vez por día
8= 2 a 3 veces por día	2.5 veces por día	2.5 veces por día
9= 4 a 5 veces por día	4.5 veces por día	4.5 veces por día
10= 6 o más veces por día	6 veces por día	6 veces por día

Codificación frecuencia de consumo de edulcorantes artificiales		
Frecuencia en el consumo	Promedio tomado	Conversión a frecuencia diaria
1= 1 a 3 veces al mes	2 veces al mes	0.0714 veces al día
2= 1 vez por semana	1 vez por semana	0.1428 veces al día
3= 2 a 4 veces por semana	3 veces por semana	0.4285 veces al día
4= 5 a 6 veces por semana	5.5 veces por semana	0.7857 veces al día
5= 1 vez por día	1 vez por día	1 vez por día
6= 2 a 3 veces por día	2.5 veces por día	2.5 veces por día
7= 4 a 5 veces por día	4.5 veces por día	4.5 veces por día
8= 6 o más veces por día	6 veces por día	6 veces por día

Anexo 3

AHEI-2010

Anexo 4

Conversión de porción a gramos			
Porción preguntada	Comentarios	Conversión a gramos	Conversión a kcals
Un vaso de leche entera	Un vaso de leche entera	240 g	148 kcals
Un vaso de leche descremada	Un vaso de leche descremada	240 g	86 kcals
Un vaso de leche semidescremada	Un vaso de leche semidescremada	240 g	116 kcals
Una cucharada de queso crema	Una cucharada de queso crema	13 g	46 kcals
Una rebanada de queso Oaxaca	1 porción sugerida AOA aag SME	30 g	95 kcals
Una rebanada de queso manchego	1 porción sugerida AOA aag SME	25 g	102 kcals
Una rebanada de queso fresco	1 porción sugerida AOA bag SME	40 g	58 kcals
Una cucharada de crema	Una cucharada de crema	14 g	41 kcals
Productos lácteos fermentados (yakult, soful)	Promedio entre soful y yakult	160 g	78 kcals
Un helado de leche sin barquillo	Helado de vainilla $\frac{3}{4}$ taza	99 g	199 kcals
Un helado de leche con barquillo	Helado de vainilla $\frac{3}{4}$ taza + 1 barquillo	109 g	242 kcals
Una taza de yogurt	1 taza de yogurt natural, leche entera	227 g	139 kcals
Margarina que agregue al pan (una untada)	1 cdita	4 g	39 kcals
Mantequilla	1 cdita	4 g	39 kcals
Un huevo	Huevo fresco	44 g	63 kcals
Una pieza de pollo	1 pierna cocida sin piel	104 g	188 kcals
Una rebanada de tocino	1 porción de aceite y grasa SME	8 g	44 kcals
Una salchicha	1 1/3 porciones sugeridas AOA aag SME	45 g	152 kcals
Una rebanada de jamón	Jamón de pierna	21 g	28 kcals
Un bistec de hígado o hígado de pollo	3 eq. de hígado de res o pollo cocido	90 g	144 kcals
Una rebanada de jamón de pavo	$\frac{1}{2}$ eq. AOA bag SME	21 g	27 kcals
Una porción de chorizo o longaniza	1 equivalente AOA mag SME	44 g	78 kcals
Un platillo con carne de res	Platillos: 3 equivalentes de AOA mag SME	100 g	247.5 kcals
Un platillo con carne de puerco	Platillos: 3 equivalentes de AOA mag SME	100 g	247.5 kcals
Un platillo de cecina de res o de puerco	Platillos: 3 equivalentes de AOA mag SME	100 g	247.5 kcals
Un platillo con atún	2 equivalentes de AOA aag SME	100 g	196 kcals
Un platillo con sardina	3 sardinas en tomate	114 g	213 kcals
Una porción de pescado fresco	Platillo: Pescado empapelado 3 eq AOA mag SME	100 g	247.5 kcals
Una porción de pulpos / calamar	Pulpo cocido, 4 equivalentes AOA mbag SME	100 g	164 kcals
Un pedazo de chicharrón	3 equivalentes de AOA AOA mbag SME	36 g	216 kcals
Un platillo de barbacoa	3 equivalentes de AOA AOA bag SME	120 g	162 kcals
Una porción de pescado seco (bacalao, charales)	3 equivalentes de AOA AOA mbag SME	45 g	132 kcals
Un plátano	2 equivalentes de fruta	108 g	96 kcals
Media taza de ciruelas	3 piezas de ciruela criolla o amarillo, 1 eq de fruta	158 g	73 kcals
Un durazno	1 durazno amarillo, $\frac{1}{2}$ equivalente de fruta	76 g	30 kcals
Una manzana	1 equivalente de fruta	106 g	55 kcals
Una naranja	Medio equivalente de fruta	76 g	36 kcals
Un vaso de jugo de naranja	2 equivalentes de fruta	240 g	108 kcals
Media taza de uvas	$\frac{1}{2}$ equivalente de fruta	44 g	27 kcals
Media taza de fresas	Fresa rebanada	83 g	27 kcals
Una rebanada de melón	1 equivalente de fruta	179 g	61 kcals

Una rebanada de sandía	1 equivalente de fruta	200 g	60 kcals
Un mango	1 mango manila, 1 equivalente de fruta	145 g	62 kcals
Una mandarina	1 mandarina reyna, 1 equivalente de fruta	142 g	75 kcals
Una pera	2 equivalentes de fruta	162 g	94 kcals
Una rebanada de mamey	1/3 pieza, 1 equivalente de fruta	85 g	58 kcals
Una tuna	½ equivalente de fruta	69 g	28 kcals
Un zapote	4 equivalentes de fruta	204 g	272 kcals
Una rebanada de papaya	1 taza de papaya, 1 equivalente de fruta	140 g	55 kcals
Una rebanada de piña	1 equivalente de fruta	84 g	42 kcals
Una guayaba	1/3 equivalente de fruta	41 g	21 kcals
Una taza de pasitas	30 eq. de fruta, 1 eq= 10 pasas, hay 300 pasas en 1 taza	600 g	1770 kcals
Media taza de cacahuates	Media taza de cacahuates	74 g	420 kcals
Un cuarto de taza de nueces	Un cuarto de taza de nueces	27 g	191 kcals
Un cuarto de taza de almendras	Un cuarto de taza de almendras	36 g	214 kcals
Media taza de coliflor	Coliflor cocida	63 g	14 kcals
Un elote	Elote blanco cocido	55 g	47 kcals
Una papa	1 papa hervida pelada	134 g	116 kcals
Media taza de espinacas	Espinaca cocida	90 g	21 kcals
Media taza de calabacitas o chayote	Chayote cocido	80 g	19 kcals
Una hoja de lechuga	½ taza	22.5 g	4 kcals
Un jitomate en salsa o guisado	1 jitomate genérico SME	113 g	20 kcals
Un jitomate crudo o en ensalada	1 jitomate genérico SME	113 g	20 kcals
Un nopal	Nopal cocido ½ taza	75 g	11 kcals
Medio aguacate	Aguacate mediano	47 g	66 kcals
Media taza de flor de calabaza	Flor de calabaza cocida	67 g	10 kcals
Un betabel	Betabel crudo	156 g	76 kcals
Una rebanada de cebolla cruda o cocida	¼ de taza de cebolla cocida	53 g	23 kcals
Media taza de ejotes	Ejotes cocidos picados	63 g	22 kcals
Media taza de chícharos	Chícharo cocido sin vaina	80 g	68 kcals
Un plato de habas verdes	8 piezas	64 g	46 kcals
Un plato de lentejas	Platillos: Sopa de lentejas 1 taza (sin caldo -120 g)	120 g	142 kcals
Un plato de frijoles	Platillos: ¾ taza de frijoles cocidos	120 g	143 kcals
Un plato de sopa de verdura	Platillos: Sopa de verduras 1 taza	240 g	60 kcals
Una cucharada de salsa picante	1 cdita de salsa tabasco	6 g	1 kcal
Una cucharada de chiles de lata	1/6 equivalente de chile jalapeño	13 g	4 kcals
Un platillo con chile seco	1/2 equivalente de chiles secos	3.5 g	12 kcals
1 sobre de edulcorante artificial	1 sobre de splenda	1 g	0 kcals
Una rebanada de pastel	1 equivalente de pastel de chocolate (cereal con grasa)	28 g	104 kcals
Una pieza de pan dulce	3 equivalentes de pan dulce, oreja (cereal con grasa)	51 g	243 kcals
Una galleta dulce	½ equivalente de galleta dulce (cereal sin grasa)	8 g	32 kcals
Una tablilla de chocolate	1 barra de chocolate Carlos V (2 eq. azúcar con grasa)	22 g	112 kcals
Una cucharada de mermelada, miel o ate	2 cditas de miel (1 eq. de azúcar)	14 g	43 kcals
Una tortilla de maíz	1 equivalente de tortilla de maíz (cereal sin grasa)	30 g	64 kcals
Una tortilla de harina	1 equivalente de tortilla de harina (cereal con grasa)	28 g	80 kcals
Un bolillo	3 equivalentes de bolillo (cereal sin grasa)	60 g	183 kcals
Una rebanada de pan de caja	1 equivalente de pan de caja (cereal sin grasa)	27 g	71 kcals
Una rebanada de pan integral	1 equivalente de pan de caja integral (cereal sin grasa)	25 g	67 kcals
Una galleta salada	¼ equivalente de galleta salada (cereal sin grasa)	4 g	17 kcals
Un plato de arroz	Platillos: 1 taza de arroz a la mexicana	195 g	175 kcals
Un plato de avena	½ taza de avena en hojuelas	20 g	73 kcals
Un plato de sopa de pasta	1 taza con 1 equivalente de cereal y 0.5 eq. de grasa	240 g	99 kcals

Una bolsita de churritos, papas, frituras, etc.	1.5 equivalentes de papas Sabritas (cereal con grasa)	30 g	151 kcals
Un taco al pastor	Platillo: tacos al pastor 1/3 equivalente	50 g	111 kcals
Una memela, quesadilla o sope	Platillo: Quesadillas surtidas ½ equivalente	125 g	166 kcals
Un plato de pozole	Platillo: Pozoles 1 equivalente	300 g	240 kcals
Una cucharada de salvado de trigo	1/8 equivalente de salvado de trigo (cereal sin grasa)	4 g	8 kcals
Una taza de cereal	1 taza de cereal sin azúcar (2 eq. cereal sin grasa)	28 g	102 kcals
Una barra de cereal	Barra de fruta con avena fresa, 1 eq. cereal con grasa	30 g	120 kcals
Un refresco embotellado de cola	1 lata, 4 equivalentes de azúcar	368 g	152 kcals
Un refresco embotellado de sabor	1 lata, 4 equivalentes de azúcar	356 g	176 kcals
Un refresco dietético	Bebida sin energía	356 g	0 kcals
Un vaso de agua de sabor	Platillos: ½ equivalente de agua de sabor	240 g	35 kcals
Un vaso de agua de sabor (fruta natural)	Platillos: ½ equivalente de agua de sabor	240 g	35 kcals
Un vaso de agua de sabor (en polvo)	Platillos: ½ equivalente de agua de sabor	240 g	35 kcals
Un vaso de agua de sabor (dietética)	Bebida sin energía	240 g	0 kcals
Un vaso de jugo Industrializado	Platillo: Bebidas refrescos y jugos industrializados	240 g	160 kcals
Una taza de té primera medición	Bebida sin calorías	240 g	0 kcals
Una taza de café con leche	Platillo: Café con leche	240 g	78 kcals
Una taza de café sin leche	Bebida sin calorías	240 g	0 kcals
Una taza de atole con leche	Platillos: Atole con leche	240 g	185 kcals
Una taza de atole sin leche	Platillos: Atole sin leche	240 g	110 kcals
Una taza de chocolate con leche	1 equivalente de leche entera con azúcar	240 g	200 kcals
Una taza de chocolate sin leche	1 eq de azúcar, 2 cditas de chocolate en polvo	240 g	40 kcals
Una copa de vino	100 ml, 1 copa (12.2% alcohol)	100 g	137 kcals
Una cerveza	1 lata	356 g	153 kcals
Una copa de brandy	60 ml	60 g	139 kcals
Una copa de whisky	55 ml	55 g	138 kcals
Una copa de tequila	55 ml	55 g	146 kcals
Una copa de ron	60 ml	60 g	139 kcals
Una copa de aguardiente	50 ml	50 g	140 kcals
Un vaso de pulque	1 tarro 300 g	300 ml	155 kcals