



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



Síndrome Metabólico y Calidad Dietética en adultos jóvenes de San Luis Potosí

Tesis

Para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

PRESENTA:
LN. ESTELA HERRERA MARTIGNON

DIRECTORA:
DRA. MARÍA JUDITH RÍOS LUGO

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P. , MÉXICO.

AGOSTO DE 2018



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



Síndrome Metabólico y Calidad Dietética en adultos jóvenes de San Luis Potosí

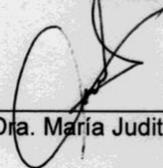
Tesis

Para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

Presenta:

LN. Estela Herrera Martignon

Directora:



Dra. María Judith Ríos Lugo

San Luis Potosí, S.L.P. , México.

Agosto de 2018



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA



Síndrome Metabólico y Calidad Dietética en adultos jóvenes de San Luis Potosí

Tesis

Para obtener el grado de Maestra en Salud Pública

Presenta:

LN. Estela Herrera Martignon

Sinodales

Dr. Eduardo Hernández Ibarra
Presidente

Firma

Dra. Verónica Gallegos García
Secretaria

Firma

Dra. María Judith Rios Lugo
Vocal

Firma

RESUMEN

Introducción. La calidad dietética e indicadores de adiposidad se han asociado con menores niveles en factores de riesgo cardiometabólico. **Objetivo.** Evaluar la relación entre calidad dietética y adiposidad con el riesgo de síndrome metabólico en una población adulta joven. **Metodología.** Estudio transversal y correlacional realizado de marzo a octubre de 2017 en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Se analizaron datos de 76 mujeres y hombres de 20 a 29 años de edad, contenidos en una base secundaria del proyecto CEIFE-2014-092. El síndrome metabólico se diagnosticó según criterios FID/NHLBI/WHF/IAS/AHA 2009. La calidad dietética se calculó mediante un Índice de Alimentación Saludable. La adiposidad se estimó a través de circunferencia de cintura, índice cintura-estatura e IMC, cuya capacidad diagnóstica se evaluó mediante el área bajo la curva (ABC). La probabilidad de síndrome metabólico se determinó con modelos de regresión logística binaria ajustados por sexo y edad. El análisis estadístico se realizó con el software SPSS v.20 ($p < 0.05$). **Resultados.** La prevalencia de síndrome metabólico fue 14.5%. La probabilidad de síndrome metabólico se elevó 8.3% por cada cm de incremento de circunferencia de cintura y 15.6% por cada kg/m^2 de aumento de IMC ($\text{Exp}(B) 1.083$, $\text{Exp}(B) 1.156$; $p < 0.05$). La circunferencia de cintura e índice cintura-estatura tuvieron mayor capacidad diagnóstica que el IMC ($\text{ABC}(\text{CC})=0.87$, $\text{ABC}(\text{ICE})=0.86$, $\text{ABC}(\text{IMC})=0.80$; $p < 0.01$). El Índice de Alimentación Saludable mostró una tendencia positiva con la probabilidad de síndrome metabólico ($\text{Exp}(B) 1.053$, $p=0.381$). **Conclusión.** Los indicadores de adiposidad predijeron mejor el síndrome metabólico.

Palabras clave: Síndrome metabólico, Índice de Alimentación Saludable, Índice cintura-estatura, Circunferencia de cintura, adulto joven.

ABSTRACT

Introduction. Dietary quality and adiposity indicators have been associated with lower levels of cardiometabolic risk markers. **Objective.** To assess the relationship between dietary quality and adiposity with young adult metabolic syndrome risk. **Methods.** Cross-sectional and correlational study conducted at Autonomous University of San Luis Potosí, from March to October 2017, with 76 women and men aged 20 to 29 years old data, contained in a secondary database project CEIFE-2014-092. Prevalence of metabolic syndrome was determined according to Joint Statement FID/NHLBI/WHF/IAS/AHA 2009 criteria. Dietary quality was calculated by Healthy Eating Index. Adiposity was calculated through waist circumference, waist-height index and BMI. Diagnostic capacity was analyzed through area under the curve (AUC). Odds ratio of metabolic syndrome were calculated using binary logistic regression models adjusted by sex and age. Statistical analysis was performed in SPSS software v.20 with a confidence level $p < 0.05$. **Results.** Prevalence of MS was 14.5%. Odds ratio of metabolic syndrome, increased 8.3% for each cm increase in waist circumference and 15.6% for each kg/m^2 increase in BMI (Exp (B) 1.083, Exp (B) 1.156, $p < 0.05$). Waist circumference and waist-height index had greater diagnostic capacity than the BMI (AUC (CC) = 0.87, AUC (ICE) = 0.86, AUC (BMI) = 0.80, $p < 0.01$). Healthy Eating Index showed a positive trend with odds of metabolic syndrome (Exp (B) 1.053, $p = 0.381$). **Conclusion.** Adiposity indicators are good predictors of metabolic syndrome.

Key words: Metabolic syndrome, Healthy Eating Index, Waist-height Index, waist circumference, young adults.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Judith Rios Lugo por su dirección en este trabajo de tesis y su apoyo moral en este esfuerzo. A la Dra. Verónica Gallegos García y al Dr. Eduardo Hernández Ibarra por sus comentarios como lectores de tesis.

A mi familia, amigas y amigos por los sacrificios que realizaron y el apoyo que me brindaron para lograr este anhelo personal y profesional.

A la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el acceso a la educación de calidad.

A las personas que creyeron en mí...

ÍNDICE

	Página
Resumen.....	i
Abstract.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice.....	iv
Índice de cuadros.....	vi
Índice de figuras.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
I. JUSTIFICACIÓN.....	4
II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 Síndrome Metabólico.....	9
2.2 Criterios de diagnóstico.....	10
2.3 Estudios poblacionales y prevalencia de síndrome metabólico.....	13
2.3.1. Prevalencia internacional.....	14
2.3.2. Prevalencia en Latinoamérica.....	15
2.3.3. Prevalencia en México.....	15
2.4 Implicaciones fisiológicas del Síndrome Metabólico.....	19
2.4.1 Obesidad abdominal: Antecedentes de la relación con síndrome metabólico	25
2. 5. Dieta y Síndrome Metabólico.....	27
2.5.1 Índices de Calidad Dietética y síndrome metabólico.....	37
III. HIPÓTESIS.....	43
IV. OBJETIVOS.....	43

4.1 Objetivo General	43
4.2 Objetivos Específicos.....	43
V. METODOLOGÍA.....	44
5.1 Tipo de estudio.....	44
5.2 Diseño metodológico	44
5.3 Limites espacio y tiempo	44
5.4 Universo	44
5.5 Muestra.....	44
5.6 Variables	45
5.7 Instrumentos	47
5.8 Procedimientos	48
5.9 Análisis Estadístico	49
VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES	51
VII. RESULTADOS	53
VIII. DISCUSION.....	66
IX. CONCLUSIONES.....	74
X. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES	76
XI. FORTALEZAS Y LIMITACIONES	79
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
XIII. ANEXOS.....	92

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Criterios diagnósticos de síndrome metabólico de acuerdo a OMS, ATP III, FID y Declaración conjunta	11
Cuadro 2. Criterios diagnósticos de síndrome metabólico de acuerdo a ALAD 2010 y NOM-015-SSA2-2010, México.....	12
Cuadro 3. Niveles de consumo óptimo de alimentos clave relacionados con el riesgo de enfermedades crónico no transmisibles.....	33
Cuadro 4. Recomendaciones de ingesta de nutrimentos para personas con síndrome metabólico, NCEP 2001 y ALAD 2010.	35
Cuadro 5. Grupos de alimentos recomendables y no recomendables para consumo cotidiano, INSP.	36
Cuadro 6. Indicadores y criterios de puntuación del Índice de Alimentación Saludable	48
Cuadro 7. Características sociodemográficas y antropométricas de adultos jóvenes de SLP.....	53
Cuadro 8. Valores promedio de los componentes de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP. Global, por sexo y edad.....	54
Cuadro 9. Componentes positivos de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP. Global, por sexo y edad.....	55
Cuadro 10. Valores promedio de indicadores de adiposidad en adultos jóvenes de SLP, por sexo, edad y presencia de síndrome metabólico	56
Cuadro 11. Correlación entre indicadores de adiposidad y componentes de síndrome metabólico, en adultos jóvenes de SLP	56
Cuadro 12. Prevalencia de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP, acuerdo a indicadores de adiposidad, global, por sexo y por edad	57
Cuadro 13. Posibilidad de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP de acuerdo a indicadores de adiposidad (razón de momios).....	58
Cuadro 14. Capacidad diagnóstica de los indicadores de adiposidad para el diagnóstico de SM, por edad y sexo (Áreas Bajo la Curva), en adultos jóvenes de SLP	58
Cuadro 15. Índice de Alimentación Saludable en adultos jóvenes de SLP, por sexo, grupo de edad y presencia de síndrome metabólico.....	60

Cuadro 16. Correlación de las categorías de alimentos “Recomendables para consumo diario” y “No recomendables para consumo diario” del IAS.....	60
Cuadro 17. Efecto de los grupos de alimentos en la calidad dietética (Valores de coeficiente B) en adultos jóvenes de SLP	61
Cuadro 18. Índice de Alimentación Saludable de acuerdo a indicadores de adiposidad en adultos jóvenes de SLP.....	62
Cuadro 19. Correlación entre grupos de alimentos y componentes de síndrome metabólico, en adultos jóvenes de SLP.....	63
Cuadro 20. Correlación entre Índice de Alimentación Saludable y componentes de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP. Global, por sexo, por edad y presencia de SM.....	64
Cuadro 21. Posibilidad de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP de acuerdo a calidad dietética (IAS), indicadores de adiposidad y componentes de síndrome metabólico.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curvas COR de indicadores de adiposidad para el diagnóstico de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP.....	59
--	----

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Descripción
AHA/NHLBI	Asociación Americana del Corazón/ Instituto Nacional del corazón, pulmón y sangre
ALAD	Asociación Latinoamericana de Diabetes
ANCM	Asociación Nacional de Cardiólogos de México
ATP III	Panel III de Tratamiento de Adultos del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol de los EUA
ENSANUT	Encuesta Nacional de Nutrición y Salud
FID	Federación Internacional de Diabetes
FID/NHLBI/ WHF/IAS/AHA	Declaración Conjunta Federación Internacional de Diabetes (FID), Instituto Nacional del corazón, pulmón y sangre (NHLBI), Federación Mundial del Corazón (WHF), Sociedad Internacional de Aterosclerosis (IAS), Asociación Americana del Corazón (AHA)
GERI	Grupo Europeo para el Estudio de la Resistencia a la Insulina
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
OMS	Organización Mundial de la Salud
UASLP	Universidad Autónoma de San Luis Potosí
ABC	Área bajo la curva
AGNE	Ácidos grasos no esterificados
CC	Circunferencia de cintura
CD	Calidad dietética
CFC	Cuestionario de Frecuencia de Consumo
ColHDL	Concentración de colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad

Abreviatura	Descripción
DALY	Año de Vida Ajustado por Discapacidad: Disability-adjusted life year
Dieta DASH	Dietary Approaches to Stop Hypertension
DM2	Diabetes mellitus tipo 2
ECNT	Enfermedad crónica no trasmisible
ECV	Enfermedad cardiovascular
Glu	Concentración de glucosa en ayuno
HDL	Lipoproteínas de alta densidad
HTA	Hipertensión arterial
IAd	Indicadores de adiposidad
IAM	Índice de adecuación de micronutrientes
IAS	Índice de alimentación saludable
IASA	Índice Alternativo de Alimentación Saludable: Alternative Healthy Eating Index
ICE	Índice cintura-estatura
ICP	Índice Cardioprotector
IDD	Índice de Diversidad Dietética
IL-6	Interleucina 6
IMC	Índice de Masa Corporal
IRS	Receptores tirosina quinasas específicos para insulina
JNK	Jun N-terminal quinasa
LDL	Lipoproteínas de baja densidad
MHQ	Índice de Calidad de Hábitos Alimentarios: Mealtime Habits Quality
OA	Obesidad abdominal
PA	Presión arterial
PAI-1	Inhibidor del activador de plasminógeno-1
PVEG	Dieta ProVegetarian

Abreviatura	Descripción
RI	Resistencia a la insulina
RM	Razón de momios u Odds ratio
SM	Síndrome metabólico
TG	Concentraciones de triglicéridos
TNF- α	Factor de necrosis tumoral α

INTRODUCCIÓN

Las Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ECNT) son un conjunto de entidades de larga duración y que evolucionan con lentitud, entre ellas están las Enfermedades Cardiovasculares (ECV), la Diabetes Mellitus (DM) y el cáncer. Se calcula que para el año 2030 podrían morir cerca del 23.6% de personas por este tipo de enfermedades y se prevé que estas sigan siendo la principal causa de muerte (1).

Existen alteraciones cardiometabólicas que se han asociado de manera particular con la incidencia y prevalencia de ECNT, entre estos se encuentra la obesidad de distribución central, la disminución de las concentraciones del colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad (coHDL), la elevación de las concentraciones de triglicéridos (TG) y glucosa en ayuno (Glu) y el aumento de la presión arterial (PA). Este conjunto de alteraciones es conocido como Síndrome Metabólico (SM) y se ha reconocido su papel en el desarrollo de DM2 y ECV (2).

En México, más del 40% de adultos padecen SM lo que implica que tienen mayores posibilidades de padecer DM2 o desarrollar alguna ECV (3). Se observa que las ECNT y sus factores de riesgo alcanzan las mayores cifras en los grupos de edad posteriores a los 50 años de edad, pero se observan los mayores incrementos a partir del grupo de edad de 20 a 29 años (4,5).

La dieta juega un papel importante en la regulación del metabolismo y por tanto en la ocurrencia de SM. Existen alimentos que se han considerado protectores y otros a los que se les ha relacionado con la incidencia de los componentes del SM, sin embargo, la calidad de la dieta en su conjunto es la que se considera que tiene dicho efecto protector o perjudicial (6-9).

La población juvenil de México es un estrato que se considera sano, pero presenta prevalencias importantes de hipertensión arterial, hipercolesterolemia, obesidad y

obesidad abdominal por lo que es una población susceptible, y a su vez es vulnerable debido a las carencias de acceso a empleo formal, a un ingreso superior a la línea de bienestar y a servicios de seguridad social y de salud (4,10,12,13). En este grupo de edad es importante la prevención primaria para realizar un diagnóstico oportuno de las ECNT ya que éstas suelen ser detectadas hasta que provocan síntomas por lo que el enfoque de atención está dirigido a disminuir los síntomas y prevenir las consecuencias.

Es una necesidad de la Salud Pública un enfoque preventivo para evitar los daños a la salud y sus consecuencias como la discapacidad y la muerte prematura, principales cargas de la enfermedad. Para hacer posible este enfoque preventivo es importante conocer la relación de los factores dietéticos y antropométricos y actuar en las primeras etapas de la vida, en las que los individuos toman decisiones que afectarán durante el resto de su vida (11,12).

El presente estudio tuvo el objetivo de evaluar el relación entre la calidad dietética y la adiposidad con el riesgo de SM en una población de adultos jóvenes de 20 a 29 años de edad residentes de San Luis Potosí. La prevalencia de síndrome metabólico se determinó mediante los criterios de diagnóstico de 1) la Federación Internacional de Diabetes 2005 y 2) la Declaración conjunta FID/NHLBI/WHF/IAS/AHA 2009. Para identificar el riesgo de SM en dicha población se compararon 3 indicadores de adiposidad, circunferencia de cintura (CC), índice cintura-estatura (ICE) e índice de masa corporal (ICE). La evaluación de la calidad dietética (CD) se realizó mediante el índice de Alimentación Saludable (IAS) adaptado a la población mexicana.

El apartado II describe la importancia del SM en la salud pública mundial y de México; se conceptualiza el SM según las definiciones funcionales de diversos organismos internacionales que han estudiado el tema; se describen las implicaciones metabólicas y fisiológicas del SM y con los hallazgos relacionados con la dieta y el SM. El apartado V integra el diseño metodológico del presente estudio, describiendo las variables, método y análisis estadístico. Los apartados VII y VIII integran los resultados del estudio y la

discusión de los mismos. En la sección X se realizan recomendaciones para continuar con esta investigación.

I. JUSTIFICACIÓN

Las ECNT cobran la vida de 38 millones de personas en el mundo cada año, dentro de estas, las ECV ocasionan 17,5 millones, seguidas del cáncer (8,2 millones) y DM (1,5 millones) (1). En México, las 3 principales causas de muerte, en orden de magnitud, son ECV, DM y neoplasias. Las 3 principales causas de Años de Vida ajustados por Discapacidad (DALYs por sus siglas en inglés) son la DM, la enfermedad isquémica e insuficiencia renal crónica (14).

Las prevalencias de DM, colesterol elevado, hipertensión arterial (HTA) y sobrepeso y obesidad en adultos, son del 9.4%, 44.5%, 25.5%, y 71.2%, de acuerdo a datos de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENSANUT) 2016, mientras que la obesidad abdominal está presente en el 76.6% de la población (4). Se ha asociado a la obesidad con un mayor riesgo de SM y se ha identificado que los indicadores antropométricos, como la CC, ICE e IMC, son indicadores tanto de riesgo cardiometabólico como de riesgo de SM en jóvenes mexicanos, siendo de gran utilidad para precisar el riesgo de cada grupo de edad y sexo a nivel poblacional, con la finalidad de adaptar programas y políticas en salud para la promoción del peso y CC saludables (15,16, 39).

El SM se ha definido como... “el conjunto de factores de riesgo para enfermedad cardiovascular y diabetes, estos factores incluyen la disglucemia, hipertensión, niveles elevados de triglicéridos, bajos niveles de colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad y obesidad, particularmente de tipo central” (2). Se estima que la prevalencia mundial de SM asciende al 20% (7,8,17). En México, con datos de la ENSANUT 2006, se ha reportado una prevalencia de SM del 41.6%, de acuerdo a los criterios diagnósticos sugeridos por el Panel III de Tratamiento de Adultos (ATP III por sus siglas en inglés) del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol de los Estados Unidos de América (EUA), y de 49.8%, según los criterios de la Federación Internacional de Diabetes (FID). La prevalencia de SM para el grupo poblacional de 20 a 29 años de edad se estima en 36% (3). De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en 2010, la

población de 20 a 29 años de edad representó el 16.6% de la población mexicana, la cual también presenta prevalencias de 1% de DM, 8.3% de hipertensión, 13.9% de hipercolesterolemia, 54.4% de obesidad y sobrepeso y 63.2% de obesidad central, todos estos factores asociados al SM (4,5,18).

Se ha reconocido la necesidad de profundizar en el estudio de la influencia de factores ambientales, como la dieta, debido al papel que ha demostrado en la incidencia de las ECNT (7,9,12,19). Una mayor prevalencia de SM se relaciona con los estilos de vida menos saludables y dietas altas en calorías, grasas y calorías vacías (9,12). Los efectos de la dieta sobre los componentes del SM y la obesidad han sido ampliamente estudiados reconociendo que un mayor consumo de granos enteros, frutas, verduras y lácteos tienen una acción preventiva, mientras que los cereales refinados, alimentos fritos, carnes y bebidas azucaradas propician la presencia de SM, sin embargo la calidad dietética está mayormente asociada con el SM (6-9). Los estudios sobre calidad dietética y SM en jóvenes de otros países han permitido identificar los alimentos y nutrientes con mayor asociación según el sexo, origen étnico, tipo de patrón alimenticio o dieta y nivel de adherencia.

Durante 2013, en México, la carga atribuible a los riesgos dietéticos ascendió a más del 10% de DALYs (20). Sin embargo los estudios relacionados con SM son de tipo epidemiológico y no han analizado a la dieta como uno de los factores de riesgo, pues se centran en los factores metabólicos. Los datos más actuales sobre la prevalencia de SM en México provienen de la ENSANUT 2006, mientras que lo reportado para SLP procede de 2008. En la población juvenil mexicana se han realizado estudios sobre los estilos de vida y su relación con el SM o ECV, pero no consideran la dieta a pesar de que en la población mexicana los factores dietéticos tienen 3 veces mayor relación con las principales causas de morbimortalidad, en comparación con lo ocurrido a nivel mundial (3,12-14)

Debido a la alta prevalencia de SM, sobrepeso y obesidad y los estilos de vida poco saludables presentes en los jóvenes mexicanos se debe focalizar en los dos principales

factores asociados, la dieta y la actividad física para prevenir el incremento de las ECNT en este grupo de edad, que en 2050 formará el grueso de la población mexicana, según las proyecciones del INEGI (18,21-23). El diagnóstico temprano de las enfermedades y sus factores de riesgo es una prioridad para controlar no sólo la incidencia sino las complicaciones en todos los grupos de edad, pero especialmente los más jóvenes. Las personas con menos factores de riesgo concurrentes tienen menor probabilidad de presentar un evento cardiovascular futuro (19).

La NOM-015-SSA2-2010 para la prevención, tratamiento y control de la diabetes identifica como población en riesgo de DM, a aquellas personas que presenten factores de riesgo como el sobrepeso, obesidad, familiares de primer grado con diabetes, hipertensión arterial y dislipidemias como bajo colesterol HDL y concentraciones altas de triglicéridos (casi todos componentes del SM). Dicha norma también establece que el objetivo de la prevención primaria es "...evitar el inicio de la enfermedad..." y es entendida como "toda actividad que tiene lugar antes de las manifestaciones de la enfermedad con el propósito específico de prevenir su aparición" por lo que define acciones diferenciadas para la población general y para la población con factores de riesgo asociados a la diabetes. Para los últimos, reconoce la importancia de "apoyar el desarrollo de investigaciones, para la puesta en marcha de programas y acciones efectivas dirigidas a prevenir la diabetes en individuos de alto riesgo" (24).

La estimación del riesgo de SM mediante indicadores antropométricos y el análisis de la calidad dietética como un factor asociado a su presencia, representa una acción de la prevención primaria para la DM y la ECV y al realizarse en jóvenes representa la posibilidad de actuar de manera más oportuna, previo a la etapa clínica, en la modificación de estilos de vida.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que los grupos vulnerables pueden ser víctimas de leyes y políticas que agravan la marginación y dificultan más aún el acceso a servicios de prevención y atención. En México, la Ley sobre el Sistema Nacional

de Asistencia Social no reconoce a los jóvenes como población vulnerable y prioritaria de asistencia social. Sin embargo, el Instituto Mexicano de la Juventud considera a los jóvenes como lo sujetos de 12 a 29 años de edad que, históricamente, han sido uno de los grupos discriminados debido a su apariencia, inexperiencia o formas de pensar y actuar, ocasionando su exclusión de diferentes oportunidades laborales, educativas o culturales.

De acuerdo a la definición de vulnerabilidad social en salud, el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) identifica a los jóvenes como uno de los grupos vulnerables pues presentan ciertas “desigualdades sociales en sus condiciones de vida, exposición y capacidades para el manejo de riesgos, movilización de recursos y redes sociales, disponibilidad y acceso a servicios de salud, entre otras” (10, 25-28). El Diagnóstico del Programa Nacional de Juventud 2014-2018 reportó que 3 de cada 10 tienen carencia de acceso a servicios de salud, además, los hombres presentan una baja participación en el Seguro Popular (apenas del 5.7%) debido a que la atención está más orientada a padecimientos maternos e infantiles (10,29).

Así mismo, el 44.9% de los jóvenes padecen algún tipo de pobreza por falta de acceso al empleo pues representan el 54.2% de los desempleados en México y por tanto uno de cada 2 no tiene ingresos suficientes para adquirir la canasta básica. Además, uno de cada 5 vive en hogares con ingreso per cápita inferior a la línea de bienestar mínimo, por lo que uno de cada 4 presenta inseguridad alimentaria moderada o severa que se relaciona con problemas de nutrición por deficiencia y por exceso (10).

En SLP, la línea de investigación de la Maestría en Salud Pública de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) “Estudios sobre la Salud-Enfermedad en grupos vulnerables” incluye la investigación sobre Prevención y control de enfermedades que se consideran un problema de salud pública y su comportamiento en grupos vulnerables y prioritarios para el sistema de salud (30). El SM se considera un problema de salud

pública debido al incremento de su prevalencia a nivel nacional. Se considera también un problema clínico por la relación que guarda con el incremento de la DM y las ECV (2).

Este estudio tuvo por objeto evaluar la relación entre la calidad dietética y la adiposidad con el riesgo de SM en una población adulta joven residente de San Luis Potosí. Los resultados de este trabajo brindarán información para la toma de decisiones en materia de salud y nutrición para la población joven, con el fin de reforzar los programas preventivos ya existentes en el marco de la salud pública de San Luis Potosí. Para la comunidad en general y comunidad científica, representa la oportunidad de avanzar en el entendimiento y búsqueda de soluciones de un problema de salud que se encuentra en potencial crecimiento debido a la alta prevalencia de los factores de riesgo de las ENCT, como la obesidad, la resistencia a la insulina y la dieta.

Pregunta de investigación.

¿Cuál es la relación entre la calidad dietética y los indicadores de adiposidad con el riesgo de síndrome metabólico en adultos jóvenes de 20 a 29 años de edad residentes de San Luis Potosí?

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Síndrome Metabólico

La definición más actual de Síndrome Metabólico (SM) se propuso por la Declaración conjunta de la Federación Internacional de Diabetes (FID), el Instituto Nacional del corazón, pulmón y sangre (NHLBI), La Federación Mundial del Corazón (WHF), la Sociedad Internacional de Aterosclerosis (IAS) y la Asociación Americana del Corazón (AHA) y se refiere al “conjunto de factores de riesgo interrelacionados para el desarrollo de enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus. Estos factores incluyen disglucemia, presión arterial elevada, concentraciones elevadas de triglicéridos, concentraciones bajas de colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad y obesidad, particularmente obesidad central” (2).

Para su realización, se analizaron las definiciones y criterios previamente realizados por la OMS y el Grupo Europeo para el Estudio de la Resistencia a la Insulina (GERI) durante 1999 así como la del Panel III de Tratamiento de Adultos (ATP III por sus siglas en inglés) del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol de los EUA en 2001 y la Federación Internacional de Diabetes en 2005. En cada uno de estos acuerdos internacionales se integraron diferentes criterios diagnósticos como la insensibilidad a la insulina y la microalbuminuria sugeridos por la OMS; la obesidad visceral y el nivel de insulina en ayunas introducidos por el GERI; la circunferencia de cintura por el ATP III y; la adiposidad abdominal sugerida por la FID. Cada uno de estos organismos han propuesto diferentes puntos de corte para el diagnóstico del SM adaptándolos a población diabética, no diabética, para diferentes grupos raciales y poblaciones (Cuadro 1) (2, 31-33). Otros autores y organismos internacionales como la Asociación Americana de la Diabetes y el GERI, han generado sus propias definiciones en desacuerdo con lo consensado.

En Latinoamérica en 2010, el Consenso Latinoamericano de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) definió el SM como “...la aparición en forma simultánea o secuencial de diversas alteraciones metabólicas e inflamatorias a nivel

molecular, celular o hemodinámico asociadas a la presencia de resistencia a la insulina y de adiposidad de predominio visceral”. Esta definición acepta la realizada por la FID, pero propone un nivel de corte diferente para la cintura abdominal para mujeres latinoamericanas y del Caribe (Cuadro 2) (34,35).

En México durante 2002, bajo la organización de la Asociación Nacional de Cardiólogos de México (ANCM), se realizó el Consenso Mexicano sobre el Tratamiento del SM en el que se encuentran los lineamientos para el tratamiento farmacológico, alimenticio y de activación física para personas con los diferentes componentes del SM (36). En 2010, la NOM-015-SSA2-2010 Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus reconoce el SM como “la constelación de anormalidades bioquímicas, fisiológicas y antropométricas, que ocurren simultáneamente y pueden dar oportunidad o estar ligadas a la resistencia a la insulina y, por ende, incrementar el riesgo de desarrollar diabetes mellitus, tipo 2, ECV o ambas” (24). Sin embargo, no hace mención sobre el tratamiento y seguimiento de los casos con SM, por lo que el abordaje se realiza de forma particular para cada componente conforme a las Normas Oficiales Mexicanas para la Obesidad (NOM-008-SSA3-2017), Dislipidemias (NOM-037-SSA2-2012) e Hipertensión (NOM-030-SSA2-2009) y del tratamiento de los componentes de SM depende la prevención o retardo de la aparición de DM y ECV (3).

2.2 Criterios de diagnóstico

En los Cuadros 1 y 2, se resumen los criterios de diagnóstico de SM según las principales definiciones internacionales, así como los criterios específicos para Latinoamérica y México. En población mexicana se han realizado estudios para determinar la conveniencia de los diferentes criterios diagnósticos de SM.

Cuadro 1. Criterios diagnósticos de síndrome metabólico de acuerdo a OMS, ATP III, FID y Declaración conjunta

Criterios	OMS	ATP III 2005	FID 2005	FID/NHLBI/ WHF/IAS/AHA 2009
Obesidad abdominal	Índice cintura/cadera > 0.90 en hombres > 0.85 en mujeres y/o IMC > 30 kg/m ²	Perímetro de cintura > 102cm en hombres (para hispanos > 94 cm) > 88 cm en mujeres	Perímetro de cintura ≥ 90 cm en hombres ≥ 80 cm en mujeres (para Asia y Latinoamérica)	Perímetro de cintura ≥ 90 cm en hombres ≥ 80 cm en mujeres (para etnias centro y sudamericanas)
Triglicéridos altos	> 150 mg/dl	> 150 mg/dl (o en tratamiento hipolipemiante específico)	> 150 mg/dl (o en tratamiento hipolipemiante específico)	> 150 mg/dl (o en tratamiento hipolipemiante específico)
Colesterol HDL bajo	< 35 mg/dl en hombres < 40 mg/dl en mujeres	< 40 mg/dl en hombres < 50 mg/dl en mujeres (o en tratamiento con efecto sobre cHDL)	< 40 mg/dl en hombres < 50 mg/dl en mujeres (o en tratamiento con efecto sobre cHDL)	< 40 mg/dl en hombres < 50 mg/dl en mujeres (o en tratamiento con efecto sobre cHDL)
Presión arterial elevada	≥ 140/90 mmHg	130 mmHg/85 mmHg	PAS ≥ 130 mmHg y/o PAD ≥ 85 mmHg (o en tratamiento antihipertensivo)	PAS ≥ 130 mmHg y/o PAD ≥ 85 mmHg (o en tratamiento antihipertensivo)
Alteración en la regulación de la glucosa	Glucemia entre 140 y 199 mg/dl (7.8 a 11.1 mmol/l) a las 2 h	Glucemia en ayunas ≥ 110 mg/dl (5.6 mmol/dl) o en tratamiento para glucemia elevada	Glucemia en ayunas ≥ 100 mg/dl o DM2 diagnosticada previamente	Glucemia en ayunas ≥ 100 mg/dl (o en tratamiento para control de la glucemia)
Resistencia a la insulina	HOMA (≥ 2.5)	Criterio no considerado	Criterio no considerado	Criterio no considerado
Microalbuminuria	> 20 µg/min	Criterio no considerado	Criterio no considerado	Criterio no considerado
Diagnóstico positivo	Glucemia anormal en ayunas 111-125 mg/dl. Intolerancia a la glucosa 140-199 mg/dl 2 horas después. Diabetes ≥ 126mg/dl o resistencia a la insulina + 2 componentes	3 de los 5 criterios	Obesidad abdominal + 2 de los 4 restantes	3 de los 5 criterios

Fuente: Elaborado a partir de Alberti, 2009 (2); Zimmet, 2005 (31); Rosas, 2010 (35); NCEP, 2001 (38); Ramos 2011 (39).

Cuadro 2. Criterios diagnósticos de síndrome metabólico de acuerdo a ALAD 2010 y NOM-015-SSA2-2010, México

Criterios	ALAD 2010	NOM-015-SSA2-2010
Obesidad abdominal	Circunferencia de cintura ≥ 94 cm en hombres ≥ 88 cm en mujeres	Circunferencia de cintura > 90 cm en hombres > 80 cm en mujeres
Triglicéridos altos	>150 mg/dl (1.7 mmol/l) (o en tratamiento hipolipemiente específico)	> 150 mg/dl
cHDL bajo	< 40 mg/dl (1.03mmol/l) en hombres < 50 mg/dl (1.29mmol/l) en mujeres (o en tratamiento con efecto sobre cHDL)	< 40 mg/dl en hombres < 50 mg/dl en mujeres
Presión arterial elevada	PAS ≥ 130 mmHg y/o PAD ≥ 85 mmHg (o en tratamiento antihipertensivo)	≥ 130/85 mmHg
Alteración en la regulación de la glucosa	Glucemia anormal en ayunas ≥ 5.6 mmol/l, Intolerancia a la glucosa o diabetes	Glucosa plasmática de ayuno > 110 mg/dl
Diagnóstico	Obesidad abdominal + 2 de los 4 restantes	3 de los 5 criterios

Fuente: Elaborado a partir de Rosas, 2010 (35) y NOM-015-SSA2-2010 (24).

En un estudio poblacional realizado en México por Aguilar et al., para evaluar la capacidad de diagnóstico de SM con los criterios OMS y ATP III, encontraron que la prevalencia de SM depende de los criterios de diagnóstico. Se observó que los criterios establecidos por la OMS identifican un menor número de casos que la definición del ATP III, además los primeros presentaban un peor perfil que los detectados por el ATP III. Se concluyó que los criterios que más apropiados para la población mexicana eran los sugeridos por ATP III (37) ya que tienen mayor poder predictivo para identificar a los sujetos en riesgo de desarrollar DM2 y ECV.

Rojas et al., 2010 en su estudio, con una muestra representativa nacional empleando datos de la ENSANUT 2006, estimaron la prevalencia de SM en población adulta a través de los criterios de ATP III, AHA/NHLBI y FID 2005, sin concluir cuál de ellos es más pertinente para la población mexicana pero identificaron un riesgo relativo de 5.9 y 2.7 de desarrollar DM2 y ECV (3). Los valores reportados bajo los criterios FID 2005 y AHA/NHLBI fueron mayores debido a la diferencia en los puntos de corte de la

circunferencia de cintura (CC) y la glucosa elevada en ayunas, respectivamente, ya que el resto de criterios tienen los mismos puntos de corte y por tanto la misma proporción. Para la población mexicana se ha encontrado que el punto de corte de la CC más óptimo es el que propone la FID y que se ha utilizado en los estudios poblacionales (2,4).

En la NOM-015-SSA2-2010 los criterios de diagnóstico considerados son los de ATP III y FID/NHLBI/WHF/IAS/AHA 2009 e incluyen la obesidad abdominal, intolerancia a la glucosa o DM2, HTA y hipertrigliceridemia y colHDL bajo considerando para el diagnóstico, al menos 3 de los 5 criterios mencionados (24).

2.3 Estudios poblacionales y prevalencia de síndrome metabólico

En el siguiente apartado se hará referencia a datos e indicadores del estudio sobre la Carga Mundial de la Enfermedad para evidenciar la magnitud de las ECNT y los factores de riesgo asociados, en la población mundial y la población mexicana. El principal indicador es el Año de Vida Ajustado por Discapacidad (Disability-adjusted life year: DALY) que combina los años de salud perdidos debido a la muerte prematura y los años de salud perdidos a causa de alguna discapacidad no fatal, haciendo una sumatoria y proporciones de todas las causas de muerte y discapacidad mundial, regional y nacional.

Los factores de riesgo se clasifican en conductuales, metabólicos y ambientales. Los riesgos conductuales son la dieta, malnutrición, tabaquismo, uso de drogas y alcohol, baja actividad física, abuso sexual y violencia. Los riesgos metabólicos integran la presión elevada, glucosa elevada en ayunas, IMC elevado, colesterol total elevado, insuficiencia renal, densidad ósea baja. Los riesgos ambientales corresponden a la contaminación ambiental, higiene y riesgos ocupacionales y otros ambientales (14,40). Además, se incluyen estudios sobre SM realizados en diferentes países para el grupo de población de 20 años a 29 años de edad.

2.3.1. Prevalencia internacional

Los estudios realizados sobre SM en el mundo varían de acuerdo a la definición utilizada lo que representa una dificultad para estimar la prevalencia mundial y realizar comparaciones entre poblaciones, sobre todo en casos en los que los puntos de corte han sido adaptados. En un estudio de revisión, realizado por Grundy en 2008, para determinar la prevalencia de SM en el mundo se reportó que se ubica entre el 20% y 30% en la población adulta (7,17). En los países en desarrollo, en los que la población joven predomina, la prevalencia es menor pero, el envejecimiento natural y el incremento de la obesidad, genera aumento de la prevalencia. Para EUA y Canadá se han encontrado prevalencias entre 6% y 40% mostrando un alza conforme la edad de la población incrementa. En Europa cerca del 25% de los adultos tiene SM, en Asia se han reportado prevalencias desde el 7.8% hasta el 55.7% pero, en promedio, la prevalencia asciende al 20% mientras que en Latinoamérica se reporta una prevalencia promedio de 24.6% (17).

Las ECNT se encuentran dentro de las primeras causas de muerte, años de vida perdidos por discapacidad y muertes prematuras en el mundo. Dentro de las 5 causas de muerte a nivel mundial 3 son ECNT, en orden de importancia ECV, neoplasias y DM. La enfermedad isquémica del corazón, las ECV, la enfermedad hipertensiva del corazón y la DM contribuyen en conjunto al 14.8% de DALYs en el mundo. Los factores de riesgo de tipo metabólico y del comportamiento tienen una influencia importante en las ECNT, contribuyendo con el 19.8% de los DALYs para ECV, el 5.6% de DALYs para DM y el 3.6% para neoplasias. Dentro de los riesgos del comportamiento, la dieta tiene una mayor relación con la carga de las ECNT pues se le atribuye el 8.4% de DALYs para ECV y 1.4% para DM. Los factores de riesgo de tipo metabólico en su conjunto, suman el 17.0% de DALYs para ECV. Por sí sola, a la hipertensión (HTA) se le atribuye el 7.8% de DALYs. Para DM el factor de riesgo metabólico que más se relaciona es la glucosa elevada en ayuno y el IMC (14,40).

2.3.2. Prevalencia en Latinoamérica

De acuerdo al informe de la ALAD en 2010, a través del análisis de estudios realizados en población de América Latina, la prevalencia promedio de SM fue de 32.2%, siendo mayor en la población urbana (34%) que en la rural (32.6%) y en el mujeres (26%) que en el hombres (15.5%). Cada tres o cuatro personas mayores de 20 años cumple criterios para el diagnóstico de SM, aumentando la prevalencia conforme incrementa la edad (35).

Un estudio realizado en población de Cuba determinó la prevalencia de SM a través de los criterios de la Asociación Americana de Diabetes en 1019 sujetos (>16 años de edad) asistentes a consultorios de medicina familiar. Se reportó que el 39.8% de la población reunió los criterios para el diagnóstico de SM, sin haber diferencias significativas entre sexos, pero sí entre grupos de edad, siendo mayor para el grupo de 50 o más años. En el grupo de 20 a 29 años se encontró el 11.4% de prevalencia de SM, siendo más elevado en comparación con estudios realizados en el mismo grupo etario. En las personas con sobrepeso y obesidad la prevalencia de SM fue de 51.5% y 77.9%, respectivamente. Además, identificaron que el SM se diagnostica más frecuentemente en personas con glucemia alterada en ayunas y en pacientes con DM2 (34).

En Ecuador durante 2015, Ruano et al., determinaron la prevalencia de SM y sus factores riesgo en una muestra de 796 estudiantes de 17 a 25 años de edad utilizando los puntos de corte de la FID. Los resultados mostraron una prevalencia de 7.54%, siendo mayor en mujeres (8.37%) que en hombres (6.12%). Además, 50% de la muestra presentó al menos un factor de riesgo de SM y el 20% dos factores de riesgo (41).

2.3.3. Prevalencia en México

En México las 3 principales causas de muerte en orden de magnitud son las ECV, DM y las neoplasias. La enfermedad isquémica del corazón, las ECV, la enfermedad hipertensiva del corazón y la DM en conjunto ocasionan el 16.1% de los DALYs en la población adulta mexicana. La DM por si sola produce el 7.8% de DALYs, es decir, genera 3 veces más pérdida de años comparado con el comportamiento global (14,20).

Las prevalencias de DM, colesterol elevado, HTA y sobrepeso y obesidad en adultos son del 9.4%, 44.5%, 25.5%, y 71.2%, respectivamente de acuerdo a datos de la ENSANUT 2016. Para el grupo de jóvenes de 20 a 29 años de edad, las prevalencias de DM son del 1%, colesterol elevado 28.9%, HTA 8.3% y sobrepeso y obesidad 54.45% (4).

Los mayores factores de riesgo para la ECV incluyen la presión alta, colesterol elevado, diabetes, sobrepeso y obesidad, tabaquismo, malnutrición y sedentarismo. Los relacionados con DM son la glucosa plasmática elevada en ayunas, la presión arterial elevada y un alto IMC. Estos factores de riesgo son factores del comportamiento y el metabolismo y en su conjunto ocasionan el 16.6% de los DALYs para DM (casi 3 veces más que en el resto del mundo), el 12.9% de los DALYs para ECV y 2.2% de los DALYs para neoplasias. En específico, los factores de riesgo dietético ocasionan el 4.85% de DALYs para ECV, 3% para DM (lo doble que el global) y 2.2% para neoplasias (14), esto muestra la importancia de la dieta en el desarrollo o prevención de las ECNT, además la dieta se relaciona con la presencia de los factores metabólicos como el sobrepeso, obesidad, la glucosa elevada y el colesterol elevado y la relación de estos determina el SM.

En un estudio comparativo realizado por Aguilar et al. (2003) en adultos mexicanos de 20 a 69 años de edad, se reportó una prevalencia de SM de 13.6% según los criterios de la OMS y de 26.6% usando los criterios del ATP III (37). Más recientemente Rojas et al., estimaron la prevalencia de SM (empleando diversos criterios) en población adulta de 20 años y más, encontrando que 36.8% de la población cumple los criterios de ATP III, 41.6% los criterios AHA/NLHBI y 49.8% tiene SM según los criterios FID. Identificaron que en el mujeres la prevalencia de SM fue mayor que en el hombres, asociado con la obesidad central (60.4% en mujeres y 21.9% en hombres). Al comparar la prevalencia de SM de acuerdo al IMC, la prevalencia de SM fue de 33.7%, 39.4%, 55% para sobrepeso y 66.3%, 72.6%, 76.6% para obesidad (según los criterios). Para el grupo de edad de 20 a 39 años la prevalencia de SM fue de 23.8%, 27.9% y 36% para cada diagnóstico mencionado (3). En México, el IMC, la edad y el sexo son determinantes en

la prevalencia de SM por lo que es importante atender los factores modificables focalizando aquellos grupos de mayor riesgo en etapas tempranas.

En población más joven, González et al. (2007) evaluaron la prevalencia de SM según criterios del ATP III, en una población de 402 jóvenes de entre 20 y 29 años de edad en Veracruz. Los resultados mostraron que 49.5% presentó de uno a 4 criterios de diagnóstico y la prevalencia total de SM fue de 3.7% sin mostrar diferencias entre sexos, hombres (3.3%) y mujeres (4.3%). Al agrupar por sexo, los varones presentaron prevalencias más elevadas en hipertrigliceridemia e hipertensión arterial. En las mujeres, la prevalencia de concentraciones reducidas de colHDL fue mayor (47.9%) que en los varones (15.9%). En los jóvenes con sobrepeso y obesidad (39.3%) la prevalencia de concentraciones reducidas de colHDL fue de 29,1%; hipertrigliceridemia 22,2%; hiperglucemia 19,6% e hipertensión arterial 4.4%, todas significativamente mayores que en los sujetos con peso normal o peso bajo. Los factores de riesgo para SM, tanto en hombres como en mujeres, fueron las concentraciones reducidas de colHDL, hipertrigliceridemia, obesidad central y sobrepeso u obesidad valorados por el IMC, según prevalencia (19).

Los estudios poblacionales y los estudios en grupos específicos muestran diferencias con respecto a la prevalencia de SM para el grupo de adultos jóvenes de 20 a 29 años de edad. Pero coinciden en que los más afectados son el mujeres, los sujetos que tienen un mayor IMC y CC, aquellos que muestran niveles alterados de glucosa y triglicéridos que además la prevalencia incrementa en función de la edad. Además se observa que al acortar el rango de edad la prevalencia de SM es menor, por lo que los orígenes del problema se encuentran en las edades tempranas.

En San Luis Potosí, se ha investigado sobre la prevalencia de SM en población escolar y adolescente alcanzando el 26.6% y se ha asociado al tiempo en reposo destinado a ver televisión, ya que en aquellos sujetos con una exposición de 7 horas diarias de televisión hay una presencia 4.4 veces mayor de SM, en comparación con aquellos que

no la ven (42). También, se ha explorado la magnitud del problema en jóvenes estudiantes de nuevo ingreso y de tercer año (18-26 años de edad) de la Universidad Autónoma encontrando una prevalencia del 21.1% y 25.7%, respectivamente, según criterios de la OMS (43). En el análisis de estos estudios, se puede deducir que el problema de salud está presente desde la edad escolar y que en la adolescencia hay una ligera disminución, probablemente debido al brote de crecimiento, pero que conforme incrementa la edad hasta la etapa adulta incrementa la prevalencia, sin observarse diferencias importantes entre niños y adultos jóvenes.

Por su parte, Salazar, 2007 en un estudio previo sobre los factores de riesgo asociados a DM y SM en adultos jóvenes de entre 18 y 26 años de edad de SLP, observaron que el sedentarismo, el sobrepeso u obesidad, la elevación del colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad (coLDL) y la hipertriacilgliceridemia son más frecuentes, identificando una prevalencia de SM de 20% (13). En estas investigaciones no se incluye el estudio de la dieta como uno de los factores modificables, pero se reconoce la importancia de la mala alimentación como un factor que favorece el desarrollo de SM, la adopción de estilos de vida saludable como mejor opción de prevención y tratamiento y la necesidad de programas de actividad física y alimentación saludable.

De acuerdo a Rojas, 2010 “la búsqueda intencionada de los componentes del SM puede ayudar a estratificar a la población en diferentes niveles de riesgo” (3). Bajo este panorama es necesario conocer el nivel de riesgo de los jóvenes ya que representan una sexta parte de la población mexicana y se ha detectado que entre el 50% y 70% presenta al menos un componente de SM. Las tendencias nacionales muestran que al llegar al final de la adultez, el 50% de los jóvenes tendrá una alta probabilidad de padecer SM, DM y ECV. Es importante realizar la detección de SM y adecuar los programas de salud, en su enfoque dietético, para considerar a este grupo de población como sujeto de atención y realizar medidas para la prevención, detección y atención oportuna del SM y sus consecuencias.

2.4 Implicaciones fisiológicas del Síndrome Metabólico

Las personas con SM presentan 2 veces más riesgo de desarrollar alguna ECV y 5 veces más riesgo de padecer DM2, comparado con aquellos que no lo tienen (17,31). Se ha reportado que la obesidad y la obesidad abdominal son factores asociados a dicho riesgo pues el exceso de acumulación de grasa abdominal tiende a relacionarse a su vez con mayor resistencia a la insulina y ésta es el mejor factor pronóstico para identificar el desarrollo de ECV, DM2, dislipidemia, intolerancia a la glucosa e hiperinsulinemia.

Los adipocitos durante su proceso de diferenciación adquieren la capacidad de actuar como un órgano endócrino y secretan diversas adipoquinas como la leptina, el factor de necrosis tumoral α (TNF- α), el inhibidor del activador de plasminógeno-1 (PAI-1) y la visfatina que participan en el desarrollo de resistencia a la insulina, alteraciones metabólicas y riesgo cardiovascular. Además, cuando los adipocitos rebasan su capacidad de almacenamiento y su diferenciación falla, la acumulación de grasa comienza a realizarse en otros órganos como hígado, corazón y músculos, incrementando la producción y secreción de adipoquinas y otros metabolitos que inhiben la señalización de la insulina (11,44,45). Dichos metabolitos tienen actividad antagonista por lo que se retroalimentan entre sí.

La leptina controla la ingesta de alimentos, el gasto energético y también tiene propiedades aterogénicas y de crecimiento, por lo que se han encontrado niveles elevados en las personas con obesidad y su ausencia en casos de obesidad extrema; mientras que la adiponectina, que se expresa en los adipocitos, tiene funciones antiaterogénicas, antidiabéticas y antiinflamatorias, se observan bajos niveles en las personas con obesidad, diabetes y resistencia a la insulina y aunque no se ha aclarado el mecanismo, se cree que puede ser responsable el incremento de la secreción de TNF- α por la grasa visceral.

El TNF- α inhibe la diferenciación de adipocitos incrementando el número y tamaño y también aumenta la lipólisis, que a su vez genera una mayor producción de TG y su

almacenamiento en los adipocitos, así como un mayor reclutamiento de macrófagos; los niveles de visfatina se relacionan con el monto de grasa visceral, es una proteína específica de éste tejido que tiene efectos miméticos y actividad de adipogénesis similar a la de la insulina; la interleucina-6 afecta el metabolismo de carbohidratos y lípidos, incrementa la producción de proteína C reactiva, genera un estado de inflamación de bajo grado y se relaciona con la coagulación, dislipidemia, disfunción endotelial y resistencia a la insulina (45-47).

Resistencia a la insulina (RI)

La insulina participa en el desarrollo y diferenciación celular, regula el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas, influye en el equilibrio hidroelectrolítico, en la función endotelial y en la sobrevivencia celular o su apoptosis (46). La RI se refiere a la capacidad disminuida de la insulina para realizar sus funciones con normalidad. En sus estadios iniciales la RI suele ser compatible con niveles normales de glucosa en sangre (estado pre-diabético) pero, conforme avanza incrementa la utilización de la glucosa e inhibe la producción hepática de insulina desarrollando hiperglucemia postprandial. Para compensar la hiperglucemia postprandial, las células β secretan grandes cantidades de insulina posterior a la ingesta de alimentos, aunque esto provoca su agotamiento y falla pancreática (46,48).

La etiología de la RI se atribuye a un conjunto de causas y mecanismos interrelacionados, que están más asociadas con la señalización de la insulina que con su secreción, es decir, que diferentes factores afectan la sensibilidad de los receptores específicos para la insulina. En población mexicana se ha revelado cierta predisposición genética a la RI sin embargo, existe una mayor carga de los factores ambientales (alimentación, ejercicio y envejecimiento) que de los factores genéticos (locus de obesidad y adiposidad) en el desarrollo de la RI (44,48).

La hipertrofia e hiperplasia del tejido adiposo abdominal incrementan los niveles de glucosa y ácidos grasos circulantes, por lo que los lípidos se acumulan en tejidos como

el músculo liso, corazón, hígado y páncreas desarrollando lo que se conoce como lipotoxicidad (45,48). Este acúmulo de lípidos fuera del tejido adiposo provoca un aumento de la producción de citoquinas proinflamatorias que afectan la cascada de señalización de la insulina, que ocurre primeramente en los receptores tirosina quinasas específicos para insulina (IRS).

Se han identificado 4 tipos de IRS, siendo el IRS 1 e IRS 2 los más importantes en el transporte de glucosa. La delección de estos receptores en ratones genera RI en músculo liso e hígado, hiperplasia de células β pancreáticas y DM a edad temprana. El siguiente nivel de señalización de insulina se da por la acción de la fosfoinositol-3 quinasa (PI3 quinasa) que regula el transporte de glucosa, el efecto anti-lipolítico, la síntesis de ácidos grasos y de glucógeno, un menor número o la delección en las subunidades reguladores p85a, p85b y p50a se asocian con mayor sensibilidad a la insulina y, por ende, hipoglucemia.

En un nivel inferior de señalización, la proteína quinasa B en su isoforma Akt2 regula la sensibilidad de la insulina en el músculo esquelético y el hígado, por lo que una alteración genética produce RI o intolerancia a la glucosa afectando la homeostasis de la glucosa e induciendo a la diabetes. Otras proteínas que facilitan el paso del transportador de glucosa Glut4, como la proteína SNARE sintaxina 4, suelen afectar la captación de glucosa en músculo esquelético (48).

Otras causas de RI se han adjudicado al estrés oxidativo provocado debido al aumento de especies reactivas de oxígeno que se producen ya sea por actividad mitocondrial o por la NADPH oxidasa; al estrés del retículo endoplasmático por los defectos en el plegamiento de las proteínas UPR que altera la homeostasis celular y activa las vías inflamatorias Jun N-terminal quinasa (JNK), IKKb/NF-kB; y a la inflamación provocada por la expansión del tejido adiposo que a su vez aumenta la infiltración de macrófagos y su polarización del tipo M2 (secretor antiinflamatorio) al tipo M1 (secretor proinflamatorio).

Los macrófagos tipo M1 son los responsables de la expresión de la mayoría de citoquinas y demás moléculas que activan las vías inflamatorias, como el FNT- α que disminuye la actividad de IRS1 y PI3 quinasa inhibiendo esa vía de señalización o bien incrementan la actividad de las vías JNK, IKKb/NF-kB y la proteína quinasa C que interfieren la señal de la insulina. Los ácidos grasos libres también incrementan las vías inflamatorias JNK y IKKb/NF-kB, mediante la activación de los receptores tipo Toll, que tienen una función en la detección de patógenos y se expresan en los macrófagos y células dendríticas, por lo que al identificar bacterias gramnegativas activan también la vía de las MAP quinasas la cual promueve la transcripción de la proteína activadora 1 (AP-1) que media la expresión de citoquinas proinflamatorias (48).

Hiperinsulinemia

La hiperinsulinemia compensatoria a la hiperglucemia postprandial suele ser común en el estado pre-diabético y se distingue por mantener niveles normales de glucemia. (45, 47,48). Este mecanismo de compensación produce diferentes efectos, 1) a nivel vascular a través de la vía MAP-cinasa provocando efectos mitogénicos (crecimiento y proliferación de células de tejido liso) y pro inflamatorios de la pared vascular; 2) desencadena la alteración del sistema renina-angiotensina y del sistema nervioso simpático que favorece la lipólisis, la vasoconstricción y secreción de hormonas contrarreguladoras que también favorecen un estado pro-inflamatorio y pre-aterogénico; 3) a nivel muscular, sobre estimula el endotelio vascular; 4) causa agotamiento de las células β del páncreas (46). Por estas razones la hiperinsulinemia es considerada como un posible factor de riesgo para el desarrollo de HTA, DM2, dislipidemia, obesidad, disfunción endotelial y aterosclerosis a través de mecanismos interrelacionados (2, 36).

Dislipidemia

Otro efecto de la RI es que no suprime la lipólisis a nivel de tejido visceral así los ácidos grasos no esterificados (AGNE) en el plasma son transportados al hígado y favorecen la esteatosis hepática en donde, estimulan la producción hepática de glucosa y a nivel muscular inhiben la utilización de glucosa contribuyendo al incremento de los niveles de

glucemia. El incremento de AGNE en plasma promueve el estrés oxidativo y mayor expresión de angiotensina II por el endotelio, la cual incrementa la síntesis de PAI-1 que inhibe la fibrólisis. El bloqueo del sistema renina-angiotensina II puede tener un efecto favorable para evitar el desarrollo de ECV y DM.

El incremento de AGNE también favorece la síntesis hepática de TG y apolipoproteínas que pasan a la circulación como moléculas HDL y LDL ricas en TG, las cuales son más sensibles a la lipasa hepática y pancreática y así se transforman en moléculas más pequeñas susceptibles de oxidación y glicación. Las lipoproteínas LDL más pequeñas son eliminadas más rápidamente de la circulación resultando una reducción del colesterol HDL y apolipoproteína A1, que genera alteraciones del transporte reverso de colesterol, la actividad oxidante y antiinflamatoria, que se relaciona con la aterosclerosis (45,46).

Las personas con SM presentan niveles altos de TG y apolipoproteínas B (Apo B), bajo nivel de colHDL y mayor número de moléculas pequeñas de lipoproteínas LDL y HDL y tienen mayor riesgo cardiovascular pues todas estas alteraciones de manera individual tienen efectos aterogénicos (49,50). Además, los niveles plasmáticos de apolipoproteínas C-III son elevados y funcionan como un inhibidor de la lipoproteína lipasa que contribuye a las alteraciones en el metabolismo de apolipoproteínas B, disminuyendo la cantidad de lipoproteínas ricas en triglicéridos y aumentando los niveles de TG libres en plasma, que son un predictor de enfermedad arterial coronaria (45).

Estado pro-inflamatorio

La obesidad no sólo se asocia con el estrés oxidativo sino también con una inflamación sistemática presente en estados de RI, DM2 y ECV. Las citoquinas relacionadas con la inflamación, como la IL-6 y el FNT- α , se incrementan por efecto de la hiperglicemia; los AGNE producidos por el tejido adiposo son los responsables de inducir la secreción de proteína C reactiva en el hígado; los niveles de proteína C se relacionan con la coagulación, RI, dislipidemia y disfunción del endotelio y se considera tiene un rol en la

patogénesis de la aterosclerosis además, se encuentran elevados frecuentemente en las personas con SM y aumentan aún más conforme se suma el número de componentes del SM, por ello son un marcador de inflamación. Existen otras proteínas como PAI-1, P-selectina VCAM-1 y fibrinógeno que se relacionan con la inflamación sistémica y que son de origen adipocitario y hepático (45,50).

Hipertensión arterial (HTA)

La HTA se asocia con la obesidad e intolerancia a la glucosa y comúnmente ocurre en las personas con RI, vinculando esta última al riesgo cardiovascular (33,45). La acumulación de grasa en el corazón, vasos sanguíneos y riñones se considera cardiotóxico, en modelos animales causa remodelamiento del ventrículo derecho incrementando la presión ventricular y disminuye la presión sistólica. En el miocardio, provoca la apoptosis y disfunción sistólica y en los vasos periféricos provoca su rigidez (45).

La hiperinsulinemia provocada por la RI puede aumentar la reabsorción tubular renal de sodio, activar el sistema nervioso adrenérgico, incrementar las células musculares lisas, alterar la función endotelial y el intercambio iónico trans-membrana, Aún no se tiene claridad sobre si la aparición de HTA es de origen metabólico o fisiológico pero, se ha vinculado más con el sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona que tiene un papel en las funciones antiinflamatoria, pro-coagulante, renovadora, apoteótica y metabólica (50).

Estado protrombótico

Los factores relacionados con el estado protrombótico en la obesidad y el SM, son el fibrinógeno, el factor von Willebrand y el PAI-1 que se consideran marcadores del sistema hemostático y fibrinolítico, así como marcadores de inflamación aguda (45). El PAI-1 se expresa en el tejido adiposo visceral y su incremento contribuye a la formación del trombo y desarrollo del curso clínico de la ECV aguda y crónica porque constituye un factor en el desarrollo de la aterosclerosis y se ha asociado con un mayor riesgo de infarto de miocardio (17,33,51). En la trombogénesis inducida por leptina, se observa

calcificación de las células endoteliales vasculares y niveles elevados de PAI-1 que inhiben la fibrinólisis y además se relacionan con acumulación de grasa visceral (45).

2.4.1 Obesidad abdominal: Antecedentes de la relación con síndrome metabólico

La prevalencia actual de sobrepeso y obesidad en adultos mexicanos asciende al 71.6% y la de obesidad abdominal (OA) al 76.6% (4). Para el grupo de 20 a 29 años de edad, el sobrepeso y obesidad está presente en el 54.5% y además 63.2% presenta OA, a pesar de ser un grupo de población considerado sano (5). Se ha demostrado que el sobrepeso en personas jóvenes persiste hasta la adultez y puede estar asociada con problemas de salud subsecuentes incluyendo el SM y sus consecuencias (8).

La acumulación regional de grasa (determinada por la circunferencia de cintura) en los depósitos viscerales es un factor predictivo de riesgo cardiovascular y DM más fiable comparado con la cantidad total de grasa corporal e IMC (12,44). Estudios combinados de antropometría y tomografía axial computarizada han demostrado una fuerte asociación entre la circunferencia de cintura (CC) y la grasa abdominal, por lo que se ha otorgado a la CC una capacidad discriminatoria superior a la del IMC y el índice cintura-cadera (ICC), como marcador de riesgo de enfermedades crónicas como la HTA, DM2 y ECV (11,41). Diversos son los estudios en que se ha comprobado la efectividad de la antropometría como indicador de riesgo de SM sin embargo, aún no existe un consenso al respecto, lo cual dificulta la comparación de los resultados y la existencia de un indicador de uso global.

Hsieh y Xiao (2005) en una investigación realizada en población japonesa compararon el IMC, CC y el Índice Cintura-Estatura (ICE) como índices para evaluar los factores de riesgo coronario (HTA, TG, Glu, Col, bajo colHDL) en 4668 hombres y 1853 mujeres de entre 40 y 60 años de edad con un $IMC < 25 \text{ kg/m}^2$. Se encontró que todos los indicadores antropométricos se correlacionan positivamente con el total de factores de riesgo coronario y que la sensibilidad para identificar de 2 a 3 factores de riesgo coronario fue

mayor para el ICE empleando un punto de corte de 0.5 en ambos sexos (52), seguido por CC e IMC.

Xiao et al. (2012) compararon la CC, ICC e ICE como predictores de SM con 6997 estudiantes de 12 a 24 años de edad en 9 ciudades de China concluyendo que existe una fuerte asociación entre el ICE y los componentes del SM y una relación no significativa para ICC. Además, observaron que tanto adolescentes como adultos jóvenes con un ICE mayor a 0.5 tienen mayor probabilidad de desarrollar HTA, hipertrigliceridemia y bajo colHDL (53). Al comparar ambos estudios los indicadores antropométricos resultan ser útiles para predecir el riesgo de SM y riesgo coronario aún en sujetos con peso normal, de diferentes grupos de edad y países.

En México, Ramos et al. (2011) determinaron la exactitud diagnóstica de diferentes indicadores de adiposidad para identificar casos de SM en conjunto y para cada uno de sus componentes, para ello evaluaron 100 adultos trabajadores de la Universidad Autónoma Metropolitana de 20 a 45 años de edad. Los resultados mostraron que 27% de los sujetos presentaba SM y que la CC, el ICE y el IMC fueron los indicadores más exactos y el índice de conicidad es el menos exacto. Por otro lado, los datos sobre tejido adiposo intra-abdominal obtenidos por impedancia bioeléctrica segmentada mostraron no ser un indicador adecuado de SM (39).

En el estudio de González et al., 2007, en una población de estudiantes veracruzanos de 20 a 29 años de edad se verificó la utilidad del IMC como parámetro de diagnóstico de SM. Se encontró una prevalencia de SM del 3.7% y que el IMC elevado se relacionó con los niveles más alterados de los componentes del SM y mayor número de sujetos con SM. La prevalencia de SM para sujetos con sobrepeso y obesidad (39.3%) fue de 13% mientras que en los sujetos con IMC normal (60.7%) fue de 2%, mostrando una razón de momios (RM) para SM hasta 9 veces mayor en aquellos con sobrepeso y obesidad. El componente con mayor alteración fue el bajo colHDL (29%) seguido de la obesidad central (23.4%) para el grupo IMC>25 (19).

A pesar de que los estudios realizados en México no incluyeron muestras representativas se observa una tendencia similar a lo reportado por Hsieh y Xiao, mostrando que el ICE y la CC son mejores indicadores de riesgo tanto en población adulta como joven. En el estudio de Ramos, 2011 se definieron los puntos de corte óptimos para identificar el riesgo de SM para cada uno de sus componentes y en conjunto, por edad y sexo evidenciando la necesidad de un diagnóstico por grupos de edad más específicos dentro de la etapa adulta. La validación sobre la utilidad de estos indicadores y sus puntos de corte es un pendiente dentro de la investigación en salud pública en México, pero su utilidad radica en precisar el riesgo para cada grupo de edad y sexo a nivel poblacional, para adaptar programas y políticas en salud para la promoción del peso y CC saludables (39).

2. 5. Dieta y Síndrome Metabólico

El plan de alimentación DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) es caracterizado por alto consumo de frutas, verduras, granos enteros y lácteos); la dieta mediterránea incluye el alto consumo de ácidos grasos monoinsaturados provenientes de aceitunas y aceite de oliva, cereales de granos enteros, frutas, hortalizas, lácteos, pescado, aves, nueces y legumbres; la dieta Pro-vegetarian está basada en mayor consumo de productos de origen vegetal pero no excluye los de origen animal y; el vegetarianismo han mostrado efectos benéficos en la prevención o retroceso del SM (en al menos dos componentes), la DM y las ECV, tanto en hombres como en mujeres. Estos efectos se pueden atribuir al contenido de fibra, ácidos grasos omega 3, antioxidantes y bajo índice glicémico que tienen efectos en el incremento de la sensibilidad de la insulina y/o la disminución de la inflamación, por acción de menores niveles de proteína C reactiva e interleucinas 6, 7 y 8 (6,7,54-57).

Estas dietas consisten en la inclusión de los grupos de alimentos saludables, cuya sinergia de nutrientes se piensa que es el principal factor protector al promover la reducción del peso corporal, de presión arterial, de lípidos y glucosa en sangre y de estrés oxidativo además de incrementar la capacidad antioxidante (7,54). A continuación

se describen los alimentos y nutrientes que de manera particular se han asociado con las ECNT y SM.

Granos enteros

Las dietas ricas en granos enteros se han relacionado con la reducción de HTA, IMC y TG así como el incremento de colHDL y la reducción de colLDL y Glu. También se han relacionado con menor prevalencia de SM, menor riesgo de DM (disminuye la insulina en ayuno) y ECV. Estos efectos se pueden atribuir a su alto contenido de fibra dietética, antioxidantes, fenoles, fitatos, fitoestrógenos, fitostanóles, fitosteroles, vitaminas (carotenoides, tocotrienoles, tocoferoles) y minerales (6,8,58).

Cereales refinados

Aun no son concluyentes las evidencias pues se han asociado tanto con el incremento como con el descenso del riesgo de SM. Pero el consumo reducido combinado con una mayor porción de fibra reduce la respuesta de glucosa e insulina, disminuyendo el riesgo de DM2 y otros factores de riesgo de ECV. Un elevado consumo se ha asociado con incremento de la hiperglucemia debido a su alto índice glicémico y carga glicémica (6,8,54).

Frutas y verduras

La ingesta elevada de frutas y verduras ha evidenciado la disminución de la presión arterial, glucemia, colesterol total y HDL, insulina y su resistencia (8). Además se vincula con la reducción de la prevalencia de SM y sus componentes, así como de inflamación y se les confiere un efecto protector contra otras enfermedades como las cardiovasculares, cerebrovasculares y cáncer (6,56).

Cuando el consumo elevado de frutas y verduras (más de 5 raciones por día) se combina con una dieta baja en alimentos fritos se reduce la incidencia de ECV y sus factores de riesgo. Estos efectos se atribuyen a la fibra y a la diversidad de fitoquímicos como antocianinas, polifenoles, agliconas fenólicas, ácido clorogénico, flavonoides, ácido a-

linolénico, resveratrol, procianidinas, N-acetilcisteína, tiosulfatos, glucosinolatos, carotenoides, lignina, clorofila, vitaminas que atraviesan la barrera sanguínea (6,57,58).

Entre las verduras se encuentra la cebolla, ajo, crucíferas, solanáceas como papa, tomate y berenjena, betabel, hongos, algas marinas, frijol de soya, apio; de las frutas destaca el acai, manzana, arándanos, moras azules, cítricos, plátano, uva, flor de jamaica, mango, mapuche, ciruela, granada, frutos rojos como fresa o frambuesa, sandía (58).

Lácteos

El consumo de lácteos se vincula inversamente con la RI, DM, HTA y riesgo de SM, sobretodo en personas con sobrepeso, HTA y con hipercolesterolemia, ya que han mostrado reducir el tejido adiposo visceral y peso corporal. El consumo de suero de leche incrementa el gasto de energía y reduce la ingesta energética por su efecto en la saciedad y metabolismo energético muscular (6,8,54).

El consumo elevado de calcio se relaciona con un descenso de TG, colesterol LDL así como un incremento de colesterol HDL, también disminuye el riesgo de obesidad ya que aumenta la pérdida de grasa abdominal por oxidación y excreción fecal de la grasa. El consumo de vitamina D se ha relacionado con incremento en los niveles de adiponectina y ésta tiene efectos favorables en la sensibilidad de la insulina y marcadores de SM. Por otro lado el consumo de lácteos enteros se ha asociado con ganancia de peso en comparación con lácteos bajos en grasa (6,8,54,57).

Carnes rojas y procesadas

Las carnes rojas por su contenido de grasa saturada se han asociado con incremento de colesterol y TG, presión arterial, obesidad, riesgo de DM2 y ECV. El consumo moderado se asocia con hiperglucemia, hiperinsulinemia, colesterol elevado, HTA y con el incremento de la incidencia de SM y riesgo de DM, aunque mostró una asociación inversa con OA. También se han reportado resultados en los que no se observa relación

alguna con el SM y otros en los que el control de la RI es atribuido al consumo de hierro de fuente animal (6,8,9).

Las carnes procesadas se refieren a alimentos como salchicha, jamón, mortadela, longaniza y chorizo y su presencia es característica del patrón alimentario western o dieta americana estándar, que se distingue por el alto consumo de carne roja y procesada, mantequilla, lácteos altos en grasa, huevos, granos refinados, papas y bebidas azucaradas. El alto consumo de carne roja y carne procesada se han relacionado con un incremento del 18% hasta 3 veces el riesgo de SM (4,9,54).

Pescado

Una dieta con un consumo de pescado mayor a 220gr por semana tiene un efecto protector contra SM y el riesgo de ECV (6), se recomienda que las personas sin ECV deben consumirlo 2 veces por semana, mientras que aquellos con la enfermedad deben hacerlo más de 4 veces por semana y si es necesario suplementar (57).

Los ácidos grasos omega 3 presentes en el pescado y algunas verduras de hoja verde pueden reducir los lípidos en plasma, los niveles de insulina y la presión arterial mientras que su consumo en suplementos, ha disminuido la presión arterial en personas con presión arterial elevada sin tratamiento previo. Los ácidos grasos monoinsaturados tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Su consumo dentro de un patrón alimentario alto en crucíferas y vegetales con alto contenido de carotenoides se relaciona con la baja incidencia de SM (9,57).

Semillas y oleaginosas

El consumo de 30g/día de nueces, cacahuates, almendras y avellanas influye positivamente en la regulación del peso corporal al disminuir el apetito y la absorción de grasa por lo que se relacionan favorablemente con las dislipidemias y obesidad abdominal. Han demostrado reducir la incidencia de ECV y cálculos biliares en ambos sexos, así como disminuir la prevalencia de SM al actuar en sus diferentes componentes,

en la reducción de insulina y su resistencia. Los efectos se explican por el alto contenido de grasas mono y poliinsaturadas, proteína, fibra, minerales (Cu,Mg), tocoferoles, fitosteroles, felones, isoflavonas, que les confieren propiedades antioxidantes, hipocolesterolemiantes, cardioprotectoras, antiinflamatorias, antiobesidad y antidiabéticas (8,55,57,58).

Alimentos fritos

Se ha reportado que el alto consumo de estos alimentos se asocia con incremento en los niveles de los componentes del SM y la incidencia de SM, siendo 25% mayor en consumidores frecuentes que en consumidores esporádicos. Estos alimentos forman parte del patrón alimentario occidental, que se caracteriza por una mezcla alimentos con alto contenido de grasa y carbohidratos refinados, y también ha mostrado incrementar del 18% al 28% el riesgo de SM y sus componentes además se considera proinflamatoria (9,57,60).

Bebidas azucaradas

Las bebidas azucaradas incluyen refrescos, jugos y néctares, bebidas a base de té, bebidas energéticas y vitaminadas. El consumo de bebidas azucaradas se ha asociado con el incremento de peso y el riesgo de sobrepeso, obesidad, DM y SM. En diabéticos ha mostrado que genera un mal control de la glucosa en comparación con los no consumidores y que afecta la auto-regulación del consumo energético y el peso corporal. Un mayor consumo (más de 1 porción por día) incrementa un 26% el riesgo de DM y un 20% el riesgo de SM, en comparación con consumos inferiores de bebidas azucaradas (9,59).

Aunque las bebidas dietéticas forman parte de regímenes alimentarios para control de peso, su consumo se ha asociado con mayor riesgo cardiometabólico incluyendo SM, DM2, sobrepeso y obesidad pero, se ha probado que es dependiente del patrón dietético. Los mayores consumidores de bebidas dietéticas se han reportado en el patrón dietético saludable (60).

Los no consumidores y con un patrón dietético saludable han reportado menor riesgo de obesidad abdominal (22%), triglicéridos elevados (28%) y SM (36%) mientras que los consumidores con dicho patrón mostraron menor riesgo de Glu y colHDL y mayor riesgo de HTA, en comparación con los consumidores con un patrón dietético occidental. Se han observado mayores incidencias de SM entre los consumidores que entre los no consumidores, aun llevando ambos el mismo patrón dietético. También se ha reportado un riesgo de SM de 36% a 53% entre los consumidores de bebidas dietéticas sin considerarse la interacción con el patrón dietético (9,60).

En el **Cuadro 3** se resumen los grupos de alimentos clave que se relacionan con las ECNT según un análisis de 266 encuestas de nutrición a nivel mundial que tuvo el objetivo de determinar el nivel de consumo de alimentos en el mundo, por regiones y países (61). Se muestra el rango de consumo per cápita de la población mexicana y se compara con la recomendación dietética, identificando que el consumo de casi todos los grupos está por debajo de lo recomendado excepto por el consumo de carnes procesadas, cuya recomendación es no consumirlas.

Cuadro 3. Niveles de consumo óptimo de alimentos clave relacionados con el riesgo de enfermedades crónico no transmisibles

Alimentos (Tamaño de porción estandarizada)	Hallazgos relacionados con la enfermedad	Consumo asociado con bajo riesgo de enfermedad	Ingesta media en México	Consumo recomendado según guías de alimentación*	Consumo poblacional óptimo (promedio±DE)
Frutas (100 g/porción)	↓ Enfermedad coronaria,	4.4 porciones/día (Enf. Isquémica) 2.4 porciones/día (Enf. Coronaria) 3.0 porciones/día	150-174 g/día	USDG 2010: 2 tazas/día AHA 2020: ≥ 4.5 tazas/día (incluyendo verduras)	300±30 g/día
	↓ accidente cerebrovascular (ACV)				
	↓ cáncer pulmonar ↓ cáncer esofágico	2.8 porciones/día			
Verduras incluyendo legumbres (100 g/porción)	↓ Enfermedad coronaria, ↓ ACV, ↓ cáncer esofágico	3.7 porciones/ día 5.3 porciones/día	Verduras 200-249.9 g/ día Legumbres 94.5 g/día	USDG 2010: 2 ½ tazas/día (Incluyendo legumbres) AHA 2020: ≥ 4.5 tazas/día (incluyendo frutas)	400±40 g/día
Semillas (28.35 g/porción)	↓ Enfermedad coronaria,	4 veces/semana	8-9.9 g/día	USDG2010: 113.4g/semana (incluyendo productos de soya) AHA 2020: ≥4 porciones/semana (incluyendo legumbres)	4±0.4 porciones/semana (113.4±11.3 g/semana)
	↓ Diabetes	4 porciones/semana			
Granos enteros (100 g/porción)	↓ Enfermedad coronaria, ↓ Diabetes	2.5 porciones/día 2.5 porciones/día	30-44 g/día	USDG 2010: 3 porciones/día (85g/día) AHA 2020: ≥ 3 porciones/día (≥ 85 g/día)	2.5±0.25 porciones/día (100±12.5 g/día)
Pescados y mariscos (100 g/porción)	↓ Enfermedad coronaria fatal, ↓ ACV	3 porciones/día ≥5 porciones/semana	10-14 g/día	USDG 2010: 226.8g/semana AHA 2020: ≥2porciones/semana (≥200g/semana)	3.5±0.35 porciones/semana (350±35 g/semana)
Carnes rojas sin procesar (100 g/porción)	↑ Diabetes, ↑ cáncer colorectal	0.19 porciones/día 0.29 porciones/día	30-39 g/día	USDG 2010: 737 g/semana (incluyendo carne roja, aves y huevo)	1porción/semana (100±0.1 g/semana)
Carnes procesadas (50 g/porción)	↑ Enfermedad coronaria, ↑ diabetes, ↑cáncer colorectal	0.07 porciones/día 0.11 porciones/día 0.12 porciones/día	40-49 g/día	USDG 2010: lo menos posible AHA 2020: ≤ 2 porciones/semana (≤100gr/semana)	0

*USDG: Dietary Guidelines for Americans (Guías dietéticas para EUA); AHA: American Heart Association (Asociación Americana del Corazón)

Fuente: Tomado de Micha et al., 2015 (61)

Asociación entre nutrientes individuales y síndrome metabólico Fibra

La respuesta de TG en ayuno y postprandial depende del contenido dietético de fibra. Una dieta alta en carbohidratos y en fibra reduce los niveles de triglicéridos y otros lípidos como colLDL. En consumo de cada 3g/1000kcal de fibra se han relacionado con un descenso del 34% de riesgo de SM pues, disminuye los niveles de Glu, TG y colesterol

en sangre. Aún existen controversias sobre sus efectos en la sensibilidad de la insulina (6,57,62).

Proteína

El consumo de proteína animal incrementa un 12% el riesgo de SM por cada 1% de energía proveniente de esta fuente. También se ha reportado que una dieta alta en proteína y baja en grasa tiene efectos en la reducción de la obesidad ya que promueve mayor saciedad y pérdida de peso, disminuye los niveles de TG y Glu, presión arterial y conserva la masa magra (54,62).

Grasa

La evidencia sugiere que el tipo de grasa es más importante que la cantidad de grasa consumida, reportándose beneficios de los ácidos grasos saludables cuando el porcentaje energético proveniente de grasas no rebasa el 37%. En animales y humanos la grasa saturada y ácidos grasos trans se asocian con altos niveles de TG, presión arterial e insulina, pudiendo provocar RI debido a la disminución de su sensibilidad, aunque esto depende del peso corporal y del nivel de consumo. También han mostrado incrementar los lípidos en plasma, la presión arterial y otros componentes de SM. Cuando el consumo de grasa es moderado (20-40% de la energía total) y el consumo de ácidos grasos monoinsaturados es alto, estos efectos en la sensibilidad de la insulina no se desarrollan y por el contrario, la sensibilidad mejora, aunque sólo si el total de grasa no excede la recomendación (54,58,62).

El consumo de ácidos grasos no saturados como los monoinsaturados, poliinsaturados, ácido eicosapentaenoico, ácido docosahexaenoico, ácido alfa-linolénico, omega 6, omega 3 se ha relacionado con la reducción de los componentes SM debido al incremento de la secreción de insulina por las células beta, la disminución de la secreción de lipoproteínas de muy baja densidad y evitar la presencia de TG plasmáticos. También se han observado reducción en los marcadores de inflamación (54,57,58,62).

Carbohidratos

El consumo elevado de carbohidratos de mayor índice glicémico incrementa la actividad de enzimas lipogénicas, los niveles de glucosa en sangre (sobre todo en el periodo postprandial), de insulina y TG así mismo aumenta el peso corporal y adiposidad visceral. Cuando la dieta incluye alimentos altos en fibra (carbohidratos complejos) y carbohidratos de bajo índice glicémico se observa una disminución en el nivel de TG y protege contra hiperinsulinemia y DM2. Una dieta baja en grasa, alta en carbohidratos y suplementada con omega 3 y ácido docosahexaenoico (relación 1.4:1) ha mostrado mejorar la presión arterial, OA, TG y prevalencia de SM (54,57,62)

Recomendaciones dietéticas para el tratamiento de síndrome metabólico

La ALAD y la ANCM han definido lineamientos para el tratamiento del SM que incluyen una dieta saludable, actividad física, control del peso corporal y normalización de los componentes de SM. Sobre el tratamiento dietético recomiendan el consumo de una variedad de frutas y verduras, cereales de granos enteros, lácteos bajos o libres de grasa, pescados y leguminosas. Así como limitar el consumo de alimentos ricos en grasas saturadas y colesterol sustituyéndolos por grasas insaturadas provenientes de aceites vegetales, pescados y oleaginosas y disminuir el consumo de sodio y alcohol (35,36,62). Se sugiere un equilibrio nutricional (Cuadro 4) que se modifique de acuerdo a la presencia de componentes de SM.

Cuadro 4. Recomendaciones de ingesta de nutrimentos para personas con síndrome metabólico, NCEP 2001 y ALAD 2010.

Nutrimento	Consumo recomendado
Ácidos grasos saturados	< 10% del total de kilocalorías
Ácidos grasos polinsaturados	≤ 10% del total de kilocalorías
Ácidos grasos monoinsaturados	≤ 20% del total de kilocalorías
Grasa total	25 – 35 % del total de kilocalorías
Colesterol	< 300 mg al día
Hidratos de carbono	50 – 60 % del total de kilocalorías
Fibra	20-30 gramos al día
Proteínas	15% del total de kilocalorías (de origen vegetal y pescados)

Fuente: Tomado de Rosas et al., 2010 (35); NCEP, 2001 (38); Riccardi G y Riverselle AA 2000 (62).

En las Guías alimentarias y de actividad física de México, 2015 se establece el número y tamaño de porciones recomendables para consumo diario de 7 grupos de alimentos en adultos de 19 a 59 años de edad aunque, dentro de cada grupo no diferencia entre los alimentos que forman parte de los patrones dietéticos saludable y occidental (63).

Durante 2016, el INSP publicó un listado de grupos de alimentos que, de acuerdo a la evidencia, podrían asociarse positiva o negativamente con el sobrepeso y la obesidad, integrando dos categorías, los recomendables para consumo cotidiano y los no recomendables para consumo cotidiano sin embargo, no especifica la frecuencia recomendada (Cuadro 5) (4).

Cuadro 5. Grupos de alimentos recomendables y no recomendables para consumo cotidiano, INSP.

Grupos de alimentos	
Recomendables para consumo cotidiano	
1. Frutas	Plátano, piña, naranja, guayaba, manzana, papaya, sandía
2. Verduras	Lechuga, espinacas, jitomate, brócoli, zanahoria, elote, calabaza
3. Leguminosas	Frijol, lenteja, habas amarillas, alubias
4. Carnes no procesadas	Carne de pollo, res, cerdo, pescado y mariscos
5. Agua sola	Agua para beber
6. Huevo	Huevo solo o en guisados
7. Lácteos	Queso, yogurt, leche sin azúcar adicionada
No recomendables para consumo cotidiano	
8. Carnes procesadas	Salchicha, jamón, mortadela, longaniza y chorizo
9. Comida rápida y antojitos mexicanos	Hamburguesa, pizza, hot-dog Quesadillas y sopes fritos, tamales
10. Botanas, dulces y postres	Helados, paletas, dulces macizos, frituras de maíz, fruta en almíbar
11. Cereales dulces	Hojuelas de maíz con azúcar o chocolate, arroz inflado endulzado, galletas dulces, pastelillos industrializados, pan de dulce, pasteles
12. Bebidas no lácteas endulzadas	Café y té con azúcar, atole con agua, agua de frutas, fermentado lácteo, aguas industrializadas y refrescos
13. Bebidas lácteas azucaradas	Leche con azúcar o chocolate, yogurt para beber, atole con leche y azúcar
14. Variedad	Cumplimiento total de las recomendaciones de consumo

Fuente: Tomado de INSP, 2016 (4).

2.5.1 Índices de Calidad Dietética y síndrome metabólico

Se ha reportado que la calidad dietética en su conjunto está mayormente asociada con el SM en comparación con los componentes individuales de la dieta (6,7,60). El Índice de Alimentación fue elaborado en EUA durante 1990 posteriormente, en 1995, el Departamento de Agricultura, del mismo país, amplió el trabajo elaborado por Patterson et al., 1994, para construir un índice de calidad dietética que evaluara la adherencia a las guías alimentarias y apoyara en promover la educación en salud y nutrición (64).

El Índice de Alimentación Saludable (IAS; HEI por sus siglas en inglés: Healthy Eating Index) está compuesto por 10 aspectos que debe incluir toda dieta saludable. Desde su creación el IAS ha sido ampliamente utilizado para evaluar la calidad dietética en diferentes grupos poblacionales y se ha observado que si incluye factores protectores relacionados con ECV y cáncer puede predecir mejor el riesgo. En 2002, McCullough et al., crearon una versión alternativa del IAS (IASA) que incluye alimentos y micronutrientes asociados con la reducción de ECNT (64,65).

Otros países, incluidos México han adaptado esta herramienta y elaborado índices para evaluar la calidad dietética y sus diferentes componentes. Pocos son los estudios que han relacionado el SM y la calidad dietética en población hispana y latina y menos aún en población joven mexicana dentro del contexto nacional (21). Los índices de calidad dietética son útiles para medir el riesgo de daños a la salud, sirven como biomarcadores de enfermedades y riesgo de enfermedades crónicas, se han empleado para identificar el riesgo de desarrollar diversas enfermedades en distintos grupos de población o bien, el papel de la dieta en su prevención (66). A continuación se muestran estudios en población joven y adulta relacionados con la calidad dietética (CD) y el SM.

Pimienta et al., en 2015 evaluaron la efectividad de 13 Índices de alimentación y patrones dietéticos para prevenir la incidencia de SM, para ello se realizó un seguimiento de 8.3 años a una población de 6851 universitarios sanos de España. Al final del seguimiento, se encontró una incidencia total de SM de 5% (9.5% en hombres y 2.8% en mujeres)

estimando una tasa de 3.1/1000 personas/año. El SM incrementó con la edad, el consumo de tabaco y alcohol, una baja ingesta de grasa total y ácidos grasos saturados, así como la ganancia de peso (en los últimos 5 años) y mayor IMC. De manera independiente se relacionaron la edad, el consumo de alcohol, “picar” entre comidas (consumir alimentos entre las comidas principales), el bajo consumo de vegetales e IMC. En el caso de mujeres se encontró que el SM se relacionó de manera independiente con la edad y el IMC. Los factores que redujeron la incidencia de SM fueron la adherencia moderada a la dieta ProVegetarian (PVEG) en mujeres, pero no en hombres, y el bajo consumo de alcohol en la dieta DASH (7).

Las dietas PVEG y DASH incluyen en su composición mayor cantidad de alimentos de origen vegetal pero no excluyen los alimentos de origen animal y además incluyen un bajo consumo de alcohol. Del total de índices y patrones estudiados, sólo estos mostraron asociación significativa inversa con el SM, mostrando que una adherencia moderada y alta se relaciona con un menor riesgo de SM. Se reportó que en una población sana la adherencia a patrones alimentarios saludables por un periodo menor a 10 años no muestra una asociación con la incidencia de SM, probablemente por el corto tiempo de exposición y la edad ya que se ha observado mayor relación con población mayor a los 40 años,. En los jóvenes, el incremento en la edad, peso, consumo de alcohol y tabaco, así como la proporción entre macronutrientes favorecen la incidencia de SM, mientras que el consumo de alimentos con un efecto protector favorece la prevención de SM (7).

Pan et al., estudiaron una muestra representativa nacional de 4450 adolescentes (12 y 19 años de edad) estadounidenses para examinar la prevalencia de SM (ATP III) y su asociación con los componentes y la calidad de la dieta medida a través del IAS. Se incluyó también el análisis de la relación entre SM y actividad física. Se encontró una prevalencia total de SM de 3.5%, siendo mayor en el mujeres (5.1%) que en el hombres (1,7%) y menor en la población México-americana (3.3%). Al comparar por IMC, aquellos con sobrepeso mostraron la mayor prevalencia con 14.5% (16 veces mayor que los de

IMC normal) así como niveles más elevados para todos los componentes del SM. No se encontraron diferencias significativas al clasificar por nivel de actividad física, pero si se demostró que existe una relación pues fue mayor la prevalencia de SM en el nivel bajo de actividad física (4.3% vs 3.3% media) (8).

La obesidad central (15.7%) y los niveles elevados de glucosa en ayuno (17.4%) fueron más elevados en la población México-americana sin diferencias significativas con otros grupos étnicos. El IAS dio una calificación promedio de 61.0, siendo más alta en la población México-americana y menor en la población afroamericana. El componente con mayor consumo fue el colesterol y el de menor consumo fue el grupo de las frutas. Al clasificar por grupo racial se encontraron variaciones de alimentos, para los México-americanos las frutas, vegetales, sodio, colesterol, fibra y la diversidad mostraron mayor consumo y la grasa total, grasa saturada, carbohidratos y azúcares fueron de menor consumo. El IAS y la prevalencia de SM mostraron una relación inversamente proporcional, mientras el IAS incrementa el SM disminuyó (8).

En los estudios anteriores realizados en población joven se observa que el efecto benéfico de la dieta es de más lenta aparición que el efecto perjudicial por lo que es necesario conocer la situación alimentaria-nutricional de los jóvenes para prevenir y prolongar la aparición de los efectos dañinos de la dieta sobre la salud. En ambos casos, el uso de los índices permitió evaluar la dieta en su conjunto, así como componentes específicos. Las diferencias encontradas en la composición del patrón alimentario por grupo étnico muestran que la incidencia y prevalencia de SM varía en función de la calidad dietética. En el caso de la población México-americana se observan alimentos relacionados con la dieta tradicional que aparentemente los hacen menos propensos al SM en comparación con la población blanca estadounidense y otros grupos étnicos.

Mattei et al., 2016, evaluaron la calidad de la dieta y su relación con el SM y sus componentes cardiometabólicos en 6 grupos de origen hispano y latino sin diabetes confirmada, de 18 a 74 años de edad. Se empleó el IASA para evaluar la dieta a través

de recordatorio de 24 horas y el SM se midió a través de la definición FID armonizada 2009. La prevalencia de SM se estimó en 24.2% en promedio, para los mexicanos fue de 22.7% y el IASA fue de 52.6 (el más alto de los grupos estudiados). En general, todos los grupos mostraron una baja calificación debido al alto consumo de bebidas azucaradas y jugos de frutas, granos enteros y fruta. Las calificaciones favorables fueron por el consumo de ácidos grasos *trans*, oleaginosas y legumbres. El IASA se asoció inversamente con la CC, presión arterial, glucosa en ayunas y TG en mexicanos, y significativamente con casi todos los factores cardiometabólicos, excepto con la presión arterial sistólica. Se concluyó que la calidad dietética se asoció con menores niveles de SM y que cada incremento de 10pts del IASA disminuye el 22% el riesgo de SM (21).

La mayor prevalencia de SM se puede explicar por la amplitud del rango de edad de los sujetos, sin embargo, muestra la capacidad del IASA como predictor del riesgo cardiometabólico pues, una alimentación más saludable se asoció con menor nivel en los indicadores bioquímicos y antropométricos. Por otro lado se dimensionó el efecto, tanto protector como dañino de la dieta en el riesgo de SM. En los mexicanos residentes de EUA, tanto el IASA como el SM fueron menores a pesar de los cambios culturales y alimentarios que ocurren debido a la transculturación, pero resulta evidente la necesidad de evaluar la calidad dietética de los mexicanos en el contexto del país.

En 2006, Ponce et al., construyeron 3 índices de calidad dietética para evaluar la calidad de la dieta de adultos mexicanos y sus diferencias por regiones, empleando datos de la ENSANUT 2006 con una población de 15, 676 hombres y mujeres. El Índice Cardioprotector (ICP) evaluó la adherencia a 7 recomendaciones de la OMS para prevenir las ECV; el Índice de Adecuación de Micronutrientes (IAM) midió la ingesta de 6 micronutrientes de acuerdo a los requerimientos establecidos por el Instituto de Medicina de EU; y el Índice de Diversidad Dietética (IDD) determinó el consumo de 30 diferentes grupos de alimentos. Los adultos de las áreas rurales, de la región sur y del estrato socioeconómico más bajo mostraron un mayor ICP, pero un menor IAM e IDD comparado con los adultos de zona urbana, de la región norte y estrato socioeconómico

alto. Al comparar por IMC no hubo diferencias en el apego a las recomendaciones de consumo del ICP, excepto por el consumo recomendado de fibra que fue significativamente mayor en las personas con sobrepeso que en aquellas con obesidad (66).

El IAM aumentó conforme incrementa el nivel socioeconómico. El consumo de vitamina A, vitamina C se observó mayor en las personas con obesidad, pero también mostraron los menores niveles de apego a la recomendación de calcio. Para el IDD las menores puntuaciones fueron en la zona rural y las mayores en la ciudad de México. Se encontró que menos del 35% de adultos mexicanos consumen la recomendación de frutas y verduras, siendo de los menores niveles en el mundo. Se identificó una asociación positiva entre ICP e IDD indicando que una dieta variada incrementa la densidad de micronutrientes (66). Aunque los Índices no se correlacionaron con el SM muestran diferentes características de la dieta mexicana y sus posibles implicaciones en la salud, ya sea por deficiencia o por exceso.

En un estudio de cohorte realizado por Méndez et al, 2016 con adultos mexicanos trabajadores de salud, se evaluaron los hábitos alimentarios a través de la Escala de Calidad de Hábitos Alimentarios (MHQ por sus siglas en inglés) con una evaluación basal (2004 y 2006) y una de seguimiento (2010-2012) y el SM fue evaluado empleando criterios del ATP III y FID. Al final del periodo de seguimiento se encontró un incremento en la prevalencia de los indicadores: obesidad abdominal, hiperglucemia, hipertrigliceridemia, hipertensión y MHQ bajo; se disminuyó la frecuencia de peso normal, colesterol HDL y MHQ alto. En los sujetos con un MHQ bajo se observó aumento en todos los componentes del SM en comparación con los que tuvieron un MHQ alto, mostrando una prevalencia de SM de 20.5% y 1.8% (FID), respectivamente. Se determinó la relación entre MHQ y el riesgo de desarrollar SM mediante el cálculo de riesgo relativo crudo y ajustado, encontrando que los sujetos con un MHQ menor tuvieron un riesgo entre 8.1 y 11.1 veces mayor de desarrollar SM (22).

En población joven de México, se han analizado los hábitos alimentarios y estilos de vida como factores asociados al SM. Álvarez et al., analizaron la relación entre estilo de vida y SM en estudiantes universitarios de la Universidad Nacional Autónoma de México campus Iztacala, se incluyeron a 970 sujetos y se emplearon los criterios de la FID. La prevalencia de SM fue de 4.63% y de obesidad central fue de 36.7% siendo mayor en mujeres (26.5%) que en hombres (10.1%); se observó mayor frecuencia de SM en los estilos de vida malo y regular (13.12%) que en aquellos con estilos de vida bueno y excelente (8.35%); la dieta y la actividad física fueron parte de los criterios que se consideraron como parte de los estilos de vida (12).

Los índices de calidad de la dieta, índices de alimentación saludable e índices de calidad de hábitos alimentarios han resultado útiles como un predictor de riesgo o de protección en el desarrollo de SM en diferentes poblaciones. La dieta guarda una relación inversamente proporcional con el riesgo de SM y todos sus componentes. Es necesario el análisis de la dieta por grupos de edad específicos pues, al realizarse en un rango amplio de edad, no permite distinguir las diferencias entre los sujetos más jóvenes y los de edad más avanzada dentro de la etapa adulta (22).

La población de 20 a 29 años de edad muestra hábitos alimentarios y dietas con un bajo índice de calidad que los pone en un mayor riesgo de SM. Las prevalencias de obesidad y obesidad abdominal en México son elevadas para todos los grupos poblacionales y tanto en hombres como en mujeres, pero inicia su despunte a partir del grupo de 20 a 25 años de edad, alcanzando su pico después de los 50 años de edad (4). Los estudios de SM en jóvenes muestran resultados heterogéneos y son pocos los estudios realizados sobre la calidad dietética y el SM a pesar de que es un problema de salud emergente en esa población, relacionado con la dieta y el ejercicio. Se hace necesario evaluar la calidad de la dieta y la prevalencia de SM en los jóvenes para analizar los riesgos dietéticos asociados y las dimensiones del problema, para elaborar programas y políticas adecuadas dirigidos a este grupo de edad, considerando los cambios demográficos, epidemiológicos y estilos de vida que existen actualmente en el país.

III. HIPÓTESIS

3.1. HIPÓTESIS

Ha: La calidad dietética y los indicadores de adiposidad de una población adulta joven se relacionan con el riesgo de síndrome metabólico.

Ho: La calidad dietética y los indicadores de adiposidad de una población adulta joven no se relacionan en el riesgo de síndrome metabólico.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Evaluar la relación entre la calidad dietética y la adiposidad con el riesgo de síndrome metabólico en una población adulta joven residente de San Luis Potosí.

4. 2 Objetivos Específicos

1. Determinar la prevalencia de síndrome metabólico de acuerdo a los criterios de la Federación Internacional de Diabetes 2005 y la Declaración conjunta FID/NHLBI/WHF/IAS/AHA 2009.
2. Comparar 3 indicadores de adiposidad (Circunferencia de Cintura, Índice Cintura-Estatura e IMC) como predictores de riesgo de síndrome metabólico.
3. Estimar la calidad dietética.
4. Analizar el efecto de la calidad dietética e indicadores de adiposidad en la presencia de criterios diagnósticos de síndrome metabólico.

V. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de estudio

Cuantitativo y observacional

5.2 Diseño metodológico

Trasversal y correlacional

5.3 Limites espacio y tiempo

El presente estudio se realizó durante el periodo de marzo a octubre de 2017 mediante el análisis de datos secundarios provenientes de expedientes del Proyecto “Efecto de un alto consumo de bebidas azucaradas en los niveles plasmáticos de leptina”, cuya recolección de datos se realizó en las instalaciones de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí durante 2014. Esta investigación no formó parte de las metas y/o productos del proyecto inicial sin embargo generó una nueva línea de investigación a partir de los resultados obtenidos, para lo cual en 2017, el protocolo se sometió a revisión y registro del Comité de Ética de la Facultad de Enfermería y Nutrición de dicha universidad obteniendo el registro CEIFE-2017-228.

5.4 Universo

Datos de sujetos de 18 a 35 años de edad residentes de la ciudad de San Luis Potosí, contenidos en expedientes del proyecto con registro CEIFE-2014-092 del Comité de Ética de la Facultad de Enfermería y Nutrición, UASLP.

5.5 Muestra

Se incluyó el total de datos que cumplieron con los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión

- Datos de sujetos de ambos sexos de 20 a 29 años de edad.

- Datos de sujetos que completaron el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFC).
- Datos de sujetos que completaron las mediciones de circunferencia de cintura, estatura, IMC, presión arterial, bioquímica sanguínea y perfil lipídico.

Criterios de no inclusión

Que cursara con alguna enfermedad crónica no transmisible, que estuviera embarazada, que tuviera algún régimen alimenticio especial, que tuviera fluctuaciones en el peso en los últimos 6 meses.

Criterios de eliminación

- Datos anormales (3 veces el rango intercuartílico) para las variables continuas.
- Datos incompletos, por registros o CFC.

5.6 Variables

Variable Dependiente

Síndrome metabólico (SM).

Se definió como la presencia de obesidad abdominal y dos o más criterios diagnósticos según lo establecido por FID 2005 o la presencia de 3 de los 5 criterios según lo establecido por FID/NHLBI/WHF/IAS/AHA 2009. Los criterios fueron:

Obesidad abdominal (OA). La cintura fue medida utilizando una cinta métrica de fibra de vidrio. La existencia de obesidad abdominal se determinó si la circunferencia de cintura (CC) fue mayor a 90 cm en el hombres y mayor a 80 cm en mujeres.

Triglicéridos elevados (TG). Se determinó por medio de un análisis de perfil lipídico. Se consideró como nivel elevado si el valor en ayuno resultó mayor a 150 mg/dL o el sujeto se encontraba en tratamiento hipolipemiante específico.

Colesterol HDL bajo (colHDL). Se determinó por medio de perfil lipídico y se consideró como bajo si el valor fue menor a 40 mg/dL en el hombres y menor a 50 mg/dL en el mujeres o se reportó un tratamiento con efecto sobre el colesterol HDL.

Presión arterial elevada (HTA). Se realizó la medición con apoyo de un baumanómetro de mercurio y un estetoscopio de acuerdo con los estándares para la toma de presión arterial (60). Se consideró como presión arterial elevada si lo reportado fue mayor a 130 mmHg/85 mmHg o si se reportó el uso de algún tratamiento antihipertensivo.

Alteración en la regulación de la glucosa (Glu). La glucemia en sangre se evaluó en ayunas empleando un kit comercial para determinación de glucosa y un analizador bioquímico multicanal. Se consideró alterada si los datos reportados fueron mayores a 100 mg/dL (5.6 mmol/dL) o si se reportó algún tratamiento para glucemia elevada o si se afirmó diagnóstico confirmado de DM tipo 2 en la historia clínica.

Variable Independiente

Calidad dietética (CD)

Se definió como el grado de cumplimiento de las recomendaciones de consumo cotidiano de 13 grupos de alimentos propuestos por el INSP que, en base a la evidencia, se asocian positiva o negativamente con el sobrepeso y la obesidad (4). Se calculó mediante la sumatoria de 14 indicadores, la puntuación-máxima fue de 140 puntos y las categorías se conformaron por: 1) Saludable > 112 puntos, 2) Necesita-cambios 111-71 puntos y 3) Poco-saludable < 70 puntos. La información se extrajo de un Cuestionario de Frecuencia de Consumo validado (CFC) y se calculó empleando la metodología del Índice de Alimentación Saludable (64,68).

Adiposidad (IAd)

Se evaluó a través del IMC (peso (kg)/estatura (m²)) y el Índice Cintura-Estatura (ICE), la información se obtuvo del registro de antropometría. La obesidad se definió como la enfermedad caracterizada por el exceso de tejido adiposo en el organismo y el sobrepeso

como el estado pre-mórbido de la obesidad. Se empleó la clasificación de la OMS que propone cuatro categorías: desnutrición ($< 18.5 \text{ kg/m}^2$), IMC normal (18.5 a 24.9 kg/m^2), sobrepeso (25.0 - 29.9 kg/m^2) y obesidad ($\geq 30.0 \text{ kg/m}^2$). El punto de corte para ICE fue un valor mayor a 0.5 de acuerdo a lo reportado por Xiao et al., 2012 (53).

Co-variables

Sexo

El conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculino y femenino. La información se recabó de los datos de identificación de los sujetos y se clasificó como 1) mujeres y 2) hombres.

Edad

Se definió como la cantidad de años de existencia de una persona, desde el momento de su nacimiento. La información se obtuvo de los datos de identificación de los sujetos y se generaron las categorías 1) 20-24 años y 2) 25-29 años de edad. Más información en el Anexo “Cuadro de operacionalización de variables”.

5.7 Instrumentos

Índice de Alimentación Saludable (IAS)

El IAS se integró por 14 indicadores (Cuadro 7) que se agruparon en dos categorías: 1) Recomendables para su consumo diario (Variables 1- 7) y 2) No recomendables para su consumo diario (Variables 8-13). La variable 14 se refirió a la variedad de la dieta, como característica fundamental de la alimentación saludable.

Cuadro 6. Indicadores y criterios de puntuación del Índice de Alimentación Saludable

Categoría	Variables IAS	Puntuación	
		Frecuencia de consumo (veces/semana)	Puntaje
Recomendables para su consumo diario	1. Frutas	7	10
	2. Verduras	5 a 6	7.5
	3. Leguminosas	2 a 4	5.0
	4. Carnes no procesadas	1	2.5
	5. Agua sola	Nunca o casi nunca	0
	6. Huevo		
	7. Lácteos		
No recomendables para su consumo diario	8. Carnes procesadas	1	10
	9. Comida rápida y antojitos mexicanos	Nunca o casi nunca	7.5
		2 a 4	5.0
		5 a 6	2.5
		7	0
	10. Botanas, dulces y postres	Nunca o casi nunca	10
	11. Cereales dulces	1	7.5
	12. Bebidas no lácteas endulzadas	2 a 4	5.0
	13. Bebidas lácteas azucaradas	5 a 6	2.5
		7	0
	14. Variedad se calculó asignando	Por cada recomendación diaria cumplida	1
		Por cada recomendación semanal u ocasional cumplida	0.5

5.8 Procedimientos

Durante 2014, los participantes fueron informados sobre las condiciones del proyecto de investigación “Efecto de un alto consumo de bebidas azucaradas en los niveles plasmáticos de leptina” y se solicitó su aprobación mediante el consentimiento informado. Se recolectó de cada participante una muestra de 5ml de sangre periférica mediante venopunción, colectando en un tubo vacutainer estéril para la determinación de niveles de glucosa en ayunas, colesterol total, porciones HDL y LDL de colesterol, triglicéridos, en el Laboratorio de análisis clínicos de la Facultad de Enfermería y Nutrición con apoyo de personal capacitado. Los análisis clínicos fueron realizados en colaboración con el Laboratorio de análisis clínicos de la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP. Una vez concluidos los análisis, las muestras fueron desechadas mediante el procedimiento establecido para el manejo de Residuos Peligrosos Biológico- Infecciosos.

En las instalaciones y con equipamiento del Centro Universitario de Atención Nutricional, UASLP y dentro de consultorios privados, personal capacitado indagó sobre los antecedentes personales y familiares de enfermedades crónicas y otros factores de riesgo con apoyo de una historia clínica. Se realizó la medición de peso, estatura y cintura, empleando una báscula de impedancia SECA MBCA, un estadímetro y una cinta métrica marca SECA, según los procedimientos establecidos en la NOM-047-SSA2-2015 (69). Se aplicó un CFC validado (70) para recabar información sobre la dieta.

Durante el periodo de marzo a octubre de 2017, se extrajo la información de los expedientes del proyecto CEIFE-2014-092. Los datos secundarios fueron depurados de acuerdo a los criterios de inclusión y no inclusión para generar la base de datos.

Síndrome metabólico. Los datos se obtuvieron de la historia clínica y reporte de resultados de análisis de laboratorio y se analizaron acorde a los criterios de diagnóstico de FID 2005 y FID/NHLBI/WHF/IAS/AHA 2009.

Calidad dietética

Se obtuvo mediante el análisis del CFC para el cálculo del IAS, se ponderaron las variables de acuerdo a la frecuencia de consumo reportada y a las recomendaciones de consumo establecidas por el INSP (4).

Indicadores antropométricos de adiposidad

Los datos antropométricos se extrajeron de la sección de somatometría del expediente y fueron analizados acorde a los puntos de corte definidos por la OMS para IMC, por la FID (2) y la NOM-015-SSA2-2010 (24) para CC y de acuerdo a Xiao et al., 2012 (53) para ICE.

5.9 Análisis Estadístico

El análisis de la base de datos se realizó bajo un diseño experimental de una vía o de clasificación simple, se empleó estadística descriptiva en las variables continuas y

frecuencias en las variables categóricas. Las prevalencias de SM y cada componente del mismo se calcularon según los niveles de adiposidad, sexo y edad, comparando las diferencias de medias mediante la prueba de T Student. La CD se analizó mediante un modelo de regresión lineal del IAS y sus indicadores y se buscó la correlación entre los indicadores del IAS y los indicadores de adiposidad. La relación entre SM y el IAS, así como relación entre SM y los indicadores de adiposidad se obtuvo mediante la correlación de Pearson y un modelo de regresión logística ajustando por indicadores de adiposidad (CC, ICE, IMC) y variables sociodemográficas (sexo, edad). La capacidad diagnóstica de los indicadores de adiposidad se probó mediante el análisis de Curvas COR.

El análisis estadístico se realizó en el software de analítica predictiva IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 20.0. Del total de 118 datos que integran la base de datos secundaria, se realizó el análisis con 76 datos. Se excluyeron 10 datos por no contar con información sobre presión arterial, antropometría, análisis bioquímico y/o cuestionario de frecuencia de consumo. Además, se excluyeron 30 datos de sujetos que presentaron una edad menor a 20 años y mayor a 29 años de acuerdo al criterio establecido para este estudio. Se eliminaron 2 registros que presentaron datos anormales (3 veces el rango intercuartílico) para el componente de SM: concentración de triglicéridos sérico.

5.10 Cronograma de Actividades (en anexo).

VI. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES

Los datos secundarios que se emplearon para este estudio se desprenden del proyecto “Efecto de un alto consumo de bebidas azucaradas en los niveles plasmáticos de leptina” registrado en el Comité de Ética de la Facultad de Enfermería y Nutrición bajo el número CEIFE-2014-092 (Anexo. Registro de proyecto CEIFE) y cuyos datos se obtuvieron previamente considerando la Legislación Internacional y Nacional en materia de investigación en seres humanos.

Legislación Internacional

Para la realización de la actual investigación se consideró lo establecido en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial en sus principios generales sobre el propósito de la investigación, la elaboración del protocolo, las normas éticas, las funciones del investigador para proteger la integridad, dignidad y autodeterminación de los sujetos, así como la primacía de sus derechos por sobre los intereses del investigador. Se consideraron los principios para la realización de investigación en grupos vulnerables, el manejo confidencial de la información y la publicación y difusión de resultados (71).

Legislación Nacional

En base al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de México se vigiló lo establecido en el artículo 14 referente a los principios científicos y éticos de la investigación médica y a la contribución a la solución de problemas de salud. En el artículo 16, se menciona que se debe proteger y conservar la privacidad de los sujetos de investigación acorde a lo establecido en el consentimiento informado que han firmado previamente. De acuerdo al artículo 17, esta investigación se clasificó como “sin riesgo” ya que se trató de un estudio observacional con una base de datos secundaria en el que no se manipularon las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los sujetos (72).

Este trabajo de investigación fue aprobado por el Comité Académico y el Comité de Ética de la Facultad de Enfermería y Nutrición de la UASLP con los registros GIX17-2017 y CEIFE2017-228, respectivamente. Los colaboradores de esta investigación declararon que no existieron conflictos de interés en cuanto a derechos de autor de la idea principal, información y productos de la investigación, ni en cuanto a beneficio económico o de algún otro tipo (Anexo. Carta de no conflicto de intereses).

VII. RESULTADOS

Datos descriptivos

El Cuadro 7 resume las características demográficas y antropométricas generales de la población de estudio que se conformó, en su mayoría, por jóvenes de 20 a 24 años de edad, estudiantes de educación superior con estado civil soltero.

Cuadro 7. Características sociodemográficas y antropométricas de adultos jóvenes de SLP

Características	n=76	n (%)
Sexo	Mujeres	41 (53.9)
	Hombres	35 (46.1)
Edad	20-24 años	55 (72.4)
	25-29 años	21 (27.6)
Estado civil	Soltero	69 (90.8)
	Casado/Unión libre	7 (9.2)
Nivel de estudios	Media superior	10 (13.2)
	Superior trunca	1 (1.3)
	Superior	60 (78.9)
	Posgrado	5 (6.6)
Ocupación	Estudiante	53 (69.7)
	Administrativo	3 (3.9)
	Obrero/empleado	9 (11.8)
	Estudia y trabaja	10 (13.1)
	Desempleado	1 (1.3)
	Media	DE
Edad (años)	23.4	2.5
Peso (kg)	72.0	18.3
Estatura (cm)	167.2	9.0
Circunferencia de cintura (cm)	85.7	14.3
IMC (Kg/m ²)	25.6	5.2
Índice Cintura-estatura	0.51	0.08

Fuente: Base de datos secundaria

El IMC e ICE se encontraron por encima de los puntos de corte normales para el grupo en general.

Bloque 1. Prevalencia de síndrome metabólico

Se encontraron diferencias significativas para todos los componentes de SM, entre hombres y mujeres. Las diferencias de acuerdo al grupo de edad se observaron solo para la circunferencia de cintura (Cuadro 8).

Cuadro 8. Valores promedio de los componentes de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP. Global, por sexo y edad

Componentes de síndrome metabólico	n=76		Sexo				Edad					
	Media	DE	M (n=41)	DE	H (n=35)	DE	p	20-24 (n=55)	DE	25-29 (n=21)	DE	p
Circunferencia de cintura (cm)	85.7	14.3	78.8	10.4	93.7	14.1	0.000*	85.4	13.2	94.4	13.7	0.001*
Triglicéridos (mg/dl)	127.0	71.6	107.0	44.0	150.4	89.3	0.012*	115.6	50.0	156.7	105.9	0.101
Colesterol HDL (mg/dl)	54.2	12.0	59.2	11.9	48.3	9.3	0.000*	55.4	11.7	50.9	13.6	0.147
PAS (mmHg)	112.5	14.1	104.7	8.7	121.7	13.9	0.000*	110.9	14.1	116.7	13.6	0.111
PAD (mmHg)	70.8	8.9	67.9	7.2	74.2	9.5	0.002*	69.6	8.8	74.0	8.4	0.055
Glucemia (mg/dl)	88.2	7.9	86.2	7.3	90.4	8.1	0.021*	88.1	8.0	88.3	7.9	0.939

Nota. PAS: Presión arterial sistólica. Presión Arterial Diastólica. * Significativo a nivel p<0.05

Fuente: Base de datos secundaria

Los componentes de SM que mostraron mayor proporción de casos positivos fueron la OA con un 50% y TG con un 25%. La proporción de hombres que presentó HTA (22.9%) y TG (40.0%) fue mayor y significativa en comparación con la frecuencia en mujeres (0% y 12.2%, respectivamente). El grupo de 25 a 29 años de edad, examinado contra el grupo de 20 a 24 años de edad, mostró una proporción mayor y significativa de sujetos con OA. Los casos con al menos un componente positivo para SM fueron mayores en los hombres (71.4%) y grupo de 25 a 29 años (81.0%) en comparación con las mujeres (56.1%) y grupo de 20 a 24 años (56.4%). Más del 50% presentó bajo riesgo cardiometabólico (≤ 2 marcadores) según lo definido por Pourshahidi, 2016 (15). El alto riesgo metabólico corresponde con la prevalencia de SM (Cuadro 9).

La prevalencia de SM, de acuerdo a las definiciones FID 2005 y FID/NHLBI/WHF/IAS/AHA 2009, fue de 14.5%, mayor en los hombres (22.9%) y en el grupo de 25 a 29 años de edad (23.8%), sin diferencias significativas.

Cuadro 9. Componentes positivos de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP. Global, por sexo y edad

Componentes de SM	SI (%)		Sexo (%)		Edad (%)		
	n= 76	M (n=41)	H (n=35)	p	20-24 (n=55)	25-29 (n=21)	p
Obesidad abdominal †	50.0	43.9	59.5	0.357	38.2	81.0	0.002*
Triglicéridos elevados §	25.0	12.2	40.0	0.008*	20.0	38.1	0.139
Bajo colesterol HDL ¶	15.8	17.1	15.8	1.000	14.5	19.0	0.727
Presión arterial elevada ‡	10.5	0	22.9	0.001*	9.1	14.3	0.677
Glucemia elevada £	7.9	2.4	14.3	0.089	7.3	9.5	0.666
Síndrome metabólico FID 2005	14.5	7.3	22.9	0.099	10.9	23.8	0.165
FID/NHLBI/WHF/IAS/AHA 2009	14.5	7.3	22.9		10.9	23.8	
Número de componentes positivo							
0	36.8	43.9	28.6		43.6	19.0	
1	32.9	43.9	20.0		34.5	28.6	
2	17.1	4.9	31.4		10.9	33.3	
3	11.8	7.3	17.1		10.9	14.3	
5	1.3		2.9		0	4.8	

Nota: † ≥ 90 cm hombres, ≥ 80 cm mujeres; § > 150 mg/dl o en tratamiento; ¶ Hombres < 40 mg/dl; mujeres < 50 mg/dl (o en tratamiento); ‡ ≥ 130/85 mmHg o en tratamiento; £ ≥ 100 mg/dl o DM tipo 2 o en tratamiento. * Significativo a nivel p<0.05

Fuente: Base de datos secundaria

Bloque 2. Indicadores de adiposidad y síndrome metabólico

Los valores de CC, ICE e IMC presentan diferencias significativas de acuerdo al sexo, edad y presencia de SM (Cuadro 10). Los hombres, el grupo de 25 a 29 años de edad y los jóvenes con SM presentaron valores mayores, para los tres indicadores, en comparación con las mujeres, el grupo de 20 a 24 años de edad y aquellos sin SM. La proporción de sujetos con sobrepeso y obesidad fue mayor en hombres (65.7%), el grupo de 25 a 29 años de edad (76.2%) y sujetos con SM (90.9%) en comparación con sus contrapartes.

Cuadro 10. Valores promedio de indicadores de adiposidad en adultos jóvenes de SLP, por sexo, edad y presencia de síndrome metabólico

	Sexo					Edad					Síndrome Metabólico				
	M (n= 41)	DE	H (n=35)	DE	p	20-24 (n=55)	DE	25-29 (n=21)	DE	p	Con SM (n=11)	DE	Sin SM (n=65)	DE	p
CC (cm)	78.8	10.4	93.7	14.1	0.000*	82.4	13.2	94.3	13.7	0.001*	100.3	8.9	83.2	13.6	0.000*
ICE	0.49	0.07	0.54	0.08	0.005*	0.50	0.07	0.56	0.07	0.001*	0.59	0.05	0.50	0.07	0.000*
IMC (Kg/m ²)	24.0	4.6	27.3	5.4	0.006*	24.5	5.1	28.2	4.7	0.005*	29.8	3.5	24.8	5.2	0.003*
IMC (%)															
Bajo peso	4.9		2.9		0.146	3.6		4.8		0.039*	0.0		4.6		0.003*
Normal	56.1		31.4			54.5		19.0			9.1		50.8		
Sobrepeso	22.0		37.1			25.5		38.1			27.3		29.2		
Obesidad	17.1		28.6			16.4		38.1			63.6		15.4		

Nota: CC: circunferencia de cintura. ICE: índice cintura-estatura. IMC: índice de masa corporal. * Significativo a nivel p<0.05

Fuente: Base de datos secundaria

Los tres indicadores de adiposidad se correlacionan de forma significativa con los componentes de SM al 95% y 99% de nivel de confianza, siendo la CC la que obtuvo correlaciones más altas (Cuadro 11).

Cuadro 11. Correlación entre indicadores de adiposidad y componentes de síndrome metabólico, en adultos jóvenes de SLP

Indicador de adiposidad	TG	CoI HDL	PAS	PAD	Glu
CC	0.332**	-0.416**	0.684**	0.399**	0.352**
ICE	0.331**	-0.350**	0.573**	0.342**	0.327**
IMC	0.260*	-0.350**	0.578**	0.382**	0.269*

Nota: CC: circunferencia de cintura. ICE: índice cintura-estatura. IMC: índice de masa corporal. * Significativo a nivel p<0.05. ** Significativo a nivel p<0.01

Fuente: Base de datos secundaria

En los adultos jóvenes con adiposidad mayor a la normal, la prevalencia de SM resultó mayor y significativa comparada con la de los sujetos con adiposidad normal, para los 3 indicadores de adiposidad. Estas diferencias fueron similares en las mujeres y grupo de 20 a 24 años de edad, no así para los hombres y el grupo de 25 a 29 años de edad. La prevalencia de SM incrementó de acuerdo al IMC, observándose una prevalencia combinada de SM de 90.9% en los sujetos con sobrepeso y obesidad, alcanzando el 100% en el mujeres y grupo de 20 a 24 años (Cuadro 12).

Cuadro 12. Prevalencia de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP, acuerdo a indicadores de adiposidad, global, por sexo y por edad

	Global	p	Sexo			Edad				
			M (n=41)	p	H (n=35)	p	20-24 (n=55)	p	25-29 (n=21)	p
Circunferencia de cintura †										
Si (n=38)	28.9	0.000*	16.7	0.042*	40.0	0.005*	28.6	0.001*	29.4	0.214
No (n=38)	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0		
Índice de Cintura-Estatura ‡										
Si (n=36)	27.8	0.002*	23.1	0.008*	30.4	0.139	30.0	0.001*	25.0	0.819
No (n=40)	2.5		0.0		8.3		0.0		20.0	
Índice de Masa Corporal §										
Si (n=39)	25.6	0.004*	18.8	0.025*	30.4	0.139	26.1	0.002*	25.0	0.819
No (n=37)	2.7		0.0		8.3		0.0		20.0	
IMC										
Bajo peso	0	0.003*	0	0.143	0	0.012*	0	0.017*	0	0.120
Normal	9.1		0		12.5		0		20	
Sobrepeso	27.3		66.7		12.5		50.0		0	
Obesidad	63.6		33.3		75.0		50.0		80	

Nota. IMC: índice de masa corporal. † >90cm masculino/>80cm femenino. ‡ >0.5. § >25 kg/m². * Significativo a nivel p<0.05

Fuente: Base de datos secundaria

En los adultos jóvenes con mayor adiposidad, la razón de momios cruda mostró ser hasta 15 veces mayor que en los sujetos con adiposidad normal. Al analizar en el modelo de regresión logística, ajustado por sexo y edad, la probabilidad de SM se redujo aunque no perdió significancia, mostrando que por cada incremento de CC e IMC se aumenta 8.3% y 15.6% la probabilidad de SM, respectivamente (Cuadro 13).

Cuadro 13. Posibilidad de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP de acuerdo a indicadores de adiposidad (razón de momios)

Indicador de adiposidad	RM Cruda ¹		Exp (B)	RM ajustada ² R ² =0.501, p=0.001		p
	RM	IC (95%)		IC (95%)		
CC (cm)			1.083	1.018-1.152	0.012*	
IMC (kg/m ²)			1.156	1.009-1.323	0.036*	
ICE ¥	15.0	1.81-124.30	1.39	0.015-126.80	0.886	
Sobrepeso ß	12.41	1.50-102.7	1.39	0.015-126.80	0.886	
Obesidad ∞	9.63	2.37-39.08	0.198	0.034-1.153	0.072	

Nota. CC: circunferencia de cintura. ICE: índice cintura-estatura. IMC: índice de masa corporal.
 ¥ >0.5. ß >25 kg/m². ∞ >30 kg/m² 1. Calculado mediante tablas de contingencia. 2. Calculado mediante regresión logística: ajuste por sexo y edad. * Significativo a nivel p<0.05

Fuente: Base de datos secundaria

La capacidad diagnóstica de los indicadores de adiposidad, CC, ICE e IMC, se probó mediante un análisis de curvas ROC encontrando que el área bajo la curva (ABC) de la CC fue mayor (ABC =0.855) que el ABC del ICE (ABC =0.850) y éstas a su vez son mayores que el ABC del IMC (ABC =0.808), observándose una significancia mayor a lo mínimo exigible (0.05) para los 3 indicadores (Figura 1). El ICE fue mejor test para las mujeres y grupo de 20 a 24 años de edad mientras que la CC resultó superior para predecir el SM en los hombres. Sin embargo, para el grupo de 25 a 29 años de edad ningún indicador resultó ser un buen predictor (Cuadro 14) probablemente porque la prevalencia de SM es similar entre los que tienen adiposidad normal y elevada.

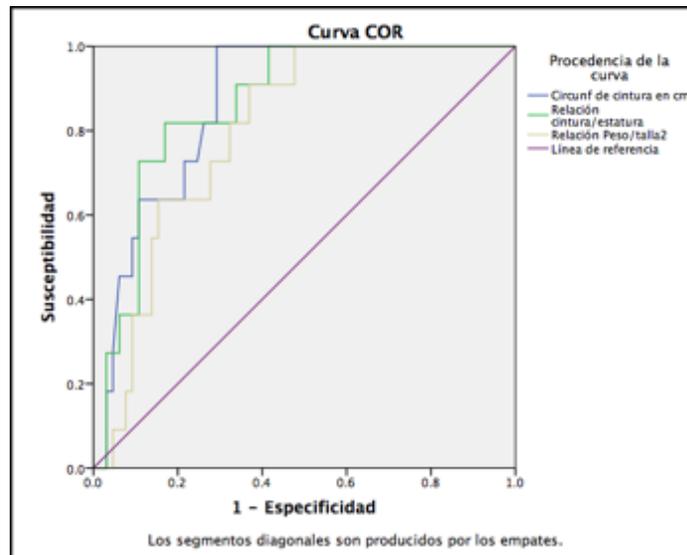
Cuadro 14. Capacidad diagnóstica de los indicadores de adiposidad para el diagnóstico de SM, por edad y sexo (Áreas Bajo la Curva), en adultos jóvenes de SLP

Indicador de adiposidad	Global (n=76)	IC 95%	Sexo			Edad				
			M	IC 95%	H	IC 95%	20-24	IC 95%	25-29	IC 95%
CC (cm)	0.87**	0.78-0.95	0.90*	0.80-1.0	0.81**	0.67-0.96	0.86**	0.76-0.96	0.83	0.63-1.00
ICE	0.86**	0.77-0.96	0.93*	0.84-1.0	0.79*	0.62-0.97	0.90**	0.81-0.99	0.76	0.48-1.00
IMC (Kg/m ²)	0.80**	0.69-0.91	0.80	0.67-.93	0.76*	0.59-0.94	0.83*	0.72-0.94	0.70	0.41-0.99

Nota. CC: circunferencia de cintura. ICE: índice cintura-estatura. IMC: índice de masa corporal.
 * Significativo a nivel p<0.05. ** Significativo a nivel p<0.01

Fuente: Base de datos secundaria

Figura 1. Curvas COR de indicadores de adiposidad para el diagnóstico de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP.



Fuente: Base de datos secundaria

Al probar la capacidad predictiva a un 99% de confianza se observó consistencia en los resultados.

Bloque 3. Calidad dietética

Se analizó el IAS de la muestra mediante una prueba T Student para el valor de prueba de 70 puntos con un 95% de confianza, resultando significativa (Media 80.5 puntos, $p=0.000$, IC 95% 7.8-13.1). El análisis de consistencia interna del IAS mediante alfa de Cronbach resultó de 0.619 (mínimo esperado 0.7).

El IAS no mostró diferencias significativas de acuerdo al sexo, edad y diagnóstico de SM. En hombres, grupo de 25 a 29 años de edad y sujetos con presencia de SM se obtuvo un mayor puntaje en comparación con las mujeres, el grupo de 20 a 24 años de edad y los sujetos libres de SM. El 82.9% de la muestra presentó una CD necesita cambios (cumple entre el 50% y 80% de las recomendaciones) y el 17.1% una CD poco saludable (cumple menos del 50% de las recomendaciones) (Cuadro 15).

Cuadro 15. Índice de Alimentación Saludable en adultos jóvenes de SLP, por sexo, grupo de edad y presencia de síndrome metabólico

		IAS (variable continua)			IAS (variable categórica) (%)		
		Puntaje	DE	<i>p</i>	Necesita cambios	Poco saludable	<i>p</i>
Global (<i>n</i> =76)		81.3	11.9		82.9	13 (17.1)	
Sexo	Mujeres (<i>n</i> =41)	79.4	11.1	0.115	78.0	9 (22.0)	0.225
	Hombres (<i>n</i> =35)	83.7	12.4		88.6	4 (11.4)	
Edad	20-24 años (<i>n</i> =55)	80.3	11.8	0.230	81.8	10 (18.2)	0.687
	25-29 años (<i>n</i> =21)	84.0	12.0		85.7	3 (14.3)	
Síndrome metabólico	Si (<i>n</i> =11)	85.1	16.9	0.428	63.6	4 (36.4)	0.067
	No (<i>n</i> =65)	80.7	10.9		86.2	9 (13.8)	

Nota. * Significativo a nivel $p < 0.05$

Fuente: Base de datos secundaria

Para explicar la falta de diferencias se amplió el análisis de acuerdo a las categorías de alimentos “Recomendables para consumo diario” y “No recomendables para consumo diario”, observando diferencias significativas entre ambos grupos (Cuadro 16). El bajo puntaje del grupo “No recomendables para consumo diario” reveló una frecuencia de consumo mayor a la recomendable. En los adultos jóvenes con SM, ambas categorías mostraron una relación positiva y significativa, mientras que en los aquellos sin SM, la relación resultó inversa y significativa.

Cuadro 16. Correlación de las categorías de alimentos “Recomendables para consumo diario” y “No recomendables para consumo diario” del IAS

	“Recomendables para consumo diario” ¹	DE	“No recomendables para consumo diario” ²	DE	<i>p</i>	Correlación	<i>p</i>
Global (<i>n</i> =76)	46.65	6.81	31.88	9.85	0.000*	-0.167	0.150
Sexo							
Mujeres (<i>n</i> =41)	44.71	6.90	31.89	9.93	0.000*	-0.287	0.069
Hombres (<i>n</i> =35)	48.93	6.04	31.86	9.90	0.000*	-0.024	0.890
Edad							
20-24 años (<i>n</i> =55)	46.19	6.94	31.36	9.67	0.000*	-0.188	0.170
25-29 años (<i>n</i> =21)	47.86	6.48	33.21	10.43	0.000*	-0.152	0.511
Síndrome Metabólico							
Si (<i>n</i> =11)	46.86	7.17	35.28	10.09	0.000*	0.683	0.021*
No (<i>n</i> =65)	46.62	6.81	31.31	9.77	0.000*	-0.315	0.011*

Notas. ¹Recomendables para consumo diario: frutas, verduras, carnes no procesadas, agua sola, huevo, lácteos. Puntaje máximo 70. ²No recomendables para consumo diario: carnes procesadas, comida rápida y antojitos mexicanos, botanas, dulces y postres, cereales dulces, bebidas no lácteas endulzadas, bebidas lácteas azucaradas. Puntaje máximo 60. * Significativo a nivel $p < 0.05$

Fuente: Base de datos secundaria

En el modelo de regresión lineal por el método de pasos sucesivos, los indicadores del IAS en conjunto explicaron el 99.8% de la variabilidad de la CD. La categoría “No recomendables para consumo diario” (bebidas lácteas azucaradas, bebidas no lácteas azucaradas y comida rápida y antojitos mexicanos) tuvo una mayor influencia, por lo que una menor frecuencia de consumo semanal incrementa en mayor proporción la CD. En la categoría “Recomendables para consumo diario” los indicadores que tuvieron una mayor influencia en la CD fueron el huevo, leguminosas y lácteos, por lo que incrementar su frecuencia de consumo permitiría mejorar la CD (Cuadro 17). En un segundo modelo se identificó el efecto de los indicadores de adiposidad en la CD, los cuales no modificaron de manera significativa.

Cuadro 17. Efecto de los grupos de alimentos en la calidad dietética (Valores de coeficiente B) en adultos jóvenes de SLP

Categoría	Indicadores	Media	DE	Modelo 1 R2=0.998, p=0.000		Modelo 2 R2=0.998 p=0.000	
				Coeficiente β	p	Coeficiente β	p
Recomendables para consumo diario	1. Frutas	6.0	2.4	0.184	0.000	0.185	0.000
	2. Verduras	7.6	2.3	0.189	0.000	0.191	0.000
	3. Leguminosas	5.4	2.8	0.236	0.000	0.238	0.000
	4. Carnes no procesadas	5.2	1.9	0.160	0.000	0.161	0.000
	5. Huevo	5.1	2.9	0.238	0.000	0.239	0.000
	6. Lácteos	7.5	2.5	0.209	0.000	0.213	0.000
No recomendables para consumo diario	7. Carnes procesadas	5.5	2.9	0.241	0.000	0.241	0.000
	8. Comida rápida y antojitos mexicanos	4.8	3.2	0.266	0.000	0.265	0.000
	9. Botanas, dulces y postres	4.4	2.3	0.202	0.000	0.203	0.000
	10. Cereales dulces	6.7	3.0	0.255	0.000	0.255	0.000
	11. Bebidas no lácteas endulzadas	4.6	3.3	0.242	0.000	0.272	0.000
	12. Bebidas lácteas azucaradas	5.8	3.5	0.271	0.000	0.292	0.000
	13. Variedad	2.8	1.3	0.133	0.000	0.129	0.000
Indicadores de adiposidad	CC (cm)					-0.023	0.284
	ICE					0.019	0.400
	IMC (kg/m2)					0.005	0.728

Notas. CC: circunferencia de cintura. ICE: índice cintura-estatura. IMC: índice de masa corporal. Modelo 1: 13 indicadores, ajuste por edad. Modelo 2: 13 indicadores, ajuste por edad e indicadores de adiposidad. * Significativo a nivel $p < 0.05$.

Fuente: Base de datos secundaria

Los adultos jóvenes con adiposidad normal mostraron un IAS mayor en comparación con los sujetos con adiposidad elevada. La proporción con adiposidad elevada y CD poco saludable resultó mayor que la de adiposidad normal (Cuadro 18).

Cuadro 18. Índice de Alimentación Saludable de acuerdo a indicadores de adiposidad en adultos jóvenes de SLP

	IAS (variable continua)			IAS (variable categórica) (%)		
	Puntaje	DE	<i>p</i>	Necesita cambios	Poco saludable	<i>p</i>
Circunferencia de cintura †						
Si (n=38)	80.7	13.8	0.625	68.4	31.6	0.001*
No(n=38)	82.0	9.7		97.4	2.6	
Índice cintura-estatura ‡						
Si (n=36)	80.4	13.6	0.516	69.4	30.6	0.003*
No (n=40)	82.2	10.2		95.0	5.0	
Índice de masa corporal §						
Si (n=39)	80.3	13.1	0.456	69.2	30.8	0.001*
No (n=37)	82.4	10.5		97.3	2.7	
Índice de masa corporal						
Bajo peso	83.7	10.8	0.881	4.8	0	0.005*
Normal	82.3	10.6		52.4	7.7	
Sobrepeso	80.8	11.8		27.0	38.5	
Obesidad	79.7	14.9		15.9	53.8	

Notas. † >90cm masculino/>80cm femenino. ‡ >0.5. § >25 kg/m². * Significativo a nivel *p*<0.05

Fuente: Base de datos secundaria

De acuerdo al IMC, aquellos con sobrepeso y obesidad tuvieron un menor IAS, aunque no se encontraron diferencias significativas con el bajo peso y peso normal. La proporción de adultos jóvenes con una CD poco saludable incrementó a razón del IMC.

Bloque 4. Efecto de la calidad dietética, adiposidad y componentes de síndrome metabólico

Se analizó la correlación entre los grupos de alimentos y los componentes de SM encontrando como significativas las siguientes relaciones:

- El puntaje del grupo bebidas no lácteas endulzadas tuvo una relación inversa con la CC (*p*=0.002),

- El puntaje del grupo carne procesada se relacionó inversamente con los niveles de ColHDL ($p=0.007$),
- El puntaje del grupo botanas, dulces y postres se relacionó directamente con los niveles de Glu ($p=0.043$) (Cuadro 19).

Cuadro 19. Correlación entre grupos de alimentos y componentes de síndrome metabólico, en adultos jóvenes de SLP

	Obesidad abdominal (cm)	Triglicéridos (mg/dl)	Colesterol HDL (mg/dl)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	Glucosa (mg/dl)
Frutas	-0.079	0.023	-0.060	-0.155	0.123	-0.005
Verduras	0.105	0.048	-0.028	0.142	0.163	-0.089
Leguminosas	0.033	-0.026	-0.039	0.099	0.021	0.127
Carnes no procesadas	0.120	0.063	-0.108	0.144	0.212	-0.109
Agua	0.038	-0.156	0.039	-0.045	-.186	-0.027
Huevo	0.150	0.159	-0.085	0.066	-0.086	-0.087
Lácteos	-0.077	-0.054	0.033	-0.058	0.060	0.000
Carne procesada	0.133	0.120	-0.308*	0.120	0.168	0.222
Comida rápida	0.061	-0.077	-0.065	0.063	0.069	-0.004
Botanas, dulces y postres	-0.066	-0.137	-0.066	0.028	0.045	0.232*
Cereal dulce	-0.039	-0.029	-0.133	-0.129	-0.024	-0.198
Bebidas no lácteas endulzadas	-0.347*	-0.141	0.023	-0.161	-0.019	-0.050
Bebidas lácteas endulzadas	0.116	0.104	-0.141	-0.013	0.094	-0.098
Variedad	0.153	0.025	-0.112	0.062	0.156	-0.074

Nota. * Significativo a nivel $p<0.05$

Fuente: Base de datos secundaria

El IAS se correlacionó de manera inversa con el nivel de triglicéridos en las mujeres ($p=0.049$), con el nivel de colesterol HDL en los hombres ($p=0.024$) y con el nivel de glucosa en los sujetos sin de SM ($p=0.041$). También se encontró una relación positiva entre el IAS y la PAD en los sujetos de 25 a 29 años de edad ($p=0.041$) (Cuadro 20). De manera global no se observaron correlaciones significativas.

Cuadro 20. Correlación entre Índice de Alimentación Saludable y componentes de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP. Global, por sexo, por edad y presencia de SM

Componentes de Síndrome Metabólico	IAS						
	Global	Sexo		Edad (años)		Síndrome metabólico	
		Mujeres	Hombres	20-24	25-29	Si	No
Obesidad abdominal (cm)	0.001	-0.271	0.049	-0.077	-0.003	0.540	-0.130
Triglicéridos (mg/dl)	-0.006	-0.310*	0.078	-0.192	0.141	-0.019	-0.084
Colesterol HDL (mg/dl)	-0.217	-0.020	-0.380*	-0.136	-0.362	-0.095	-0.234
PAS (mmHg)	0.017	-0.306	0.049	-0.063	0.147	0.411	-0.174
PAD (mmHg)	0.164	0.020	0.203	0.715	0.025	0.623*	-0.045
Glucosa (mg/dl)	-0.103	-0.111	-0.188	-0.088	-0.156	0.270	-0.254*

Nota. PAS: presión arterial sistólica. PAD: presión arterial diastólica. * Significativo a nivel $p < 0.05$

Fuente: Base de datos secundaria

Se determinó la relación del IAS, IAd y componentes de SM en la posibilidad de SM mediante un modelo de regresión logística por el método introducir, ajustando por sexo y edad. El ascenso de 1mg/dl de TG aumentó 2.4% la posibilidad de SM, el incremento de 1mg/dl de Glu provocó un aumento del 18.5%, de dicha posibilidad, llegando a 23.5% cuando se ajustó por IAd. El ascenso de 1mg/dl de colesterol HDL disminuyó 17% la posibilidad de SM. El ICE, IMC, PAS e IAS mostraron una tendencia positiva mientras que la PAD presentó una tendencia negativa. Cuando se empleó el IAS como variable categórica, la glucemia perdió significancia mientras que el colHDL resultó significativo y se relacionó de manera inversa con el SM reduciendo un 16.9% la probabilidad (Cuadro 21).

Cuadro 21. Posibilidad de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP de acuerdo a calidad dietética (IAS), indicadores de adiposidad y componentes de síndrome metabólico

Factores	Modelo 1			Modelo 2			Modelo 3		
	R ² =0.110, p=0.182			R ² =0.696, p=0.000*			R ² =0.747, p=0.000*		
	Exp (B)	IC 95%	p	Exp (B)	IC 95%	p	Exp (B)	IC 95%	p
IAS	1.006	0.950-1.067	0.828	1.051	0.954-1.159	0.313	1.053	0.939-1.180	0.381
Triglicéridos (mg/dl)				1.024	1.005-1.044	0.015*	1.023	1.002-1.046	0.020*
Colesterol HDL (mg/dl)				0.859		0.069	0.883	0.761-1.025	0.101
PAS (mmHg)				1.043	0.942-1.155	0.417	1.051	0.958-1.152	0.291
PAD (mmHg)				0.883	0.752-1.038	0.131	0.902	0.752-1.083	0.269
Glucemia (mg/dl)				1.183	1.021-1.372	0.025*	1.235	1.029-1.481	0.023*
CC†							0.000		0.997
ICE‡							1.615		0.942
IMC§							0.602		0.940

Factores	Modelo 4			Modelo 5			Modelo 6		
	R ² =0.221, p=0.018*			R ² =0.746, p=0.000*			R ² =0.746, p=0.000*		
	Exp(B)	IC 95%	p	Exp (B)	IC 95%	p	Exp (B)	IC 95%	p
Necesita cambios	1			1			1		
Poco saludable	0.163	0.031-0.869	0.034*	0.216	0.012-3.859	0.298	0.286	0.015-5.463	0.406
Triglicéridos (mg/dl)				1.023	1.003-1.043	0.027*	1.023	1.001-1.045	0.040*
Colesterol HDL (mg/dl)				0.831	0.700-0.987	0.035*	0.859	0.740-0.998	0.047*
PAS (mmHg)				1.053	0.936-1.185	0.386	1.057	0.952-1.173	0.298
PAD (mmHg)				0.934	0.818-1.066	0.311	0.961	0.837-1.103	0.572
Glucemia (mg/dl)				1.167	0.990-1.377	0.067	1.189	0.991-1.414	0.051
CC†							0.000		0.997
ICE‡							1.611		0.962
IMC§							3.645		0.897

Notas: † >90cm masculino/>80cm femenino. ‡ >0.5. § >25 kg/m². Modelo 1: SM, IAS (v. continua), sexo y grupo de edad; Modelo 2: SM, IAS (v. continua), componentes de SM; Modelo 3: SM, IAS (v. continua), componentes de SM, IAd. Modelo 4: SM, IAS (v. categórica), sexo y edad; Modelo 5: SM, IAS (v. categórica), componentes de SM; Modelo 6: SM, IAS (v. categórica), componentes de SM, IAd. * Significativo a nivel p<0.05

Fuente: Base de datos secundaria

El análisis de las variables permitió identificar aquellos indicadores dietéticos, antropométricos y bioquímicos que se relacionaron con la posibilidad de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP.

VIII. DISCUSION

La OA fue el componente de SM que resultó más frecuente, seguido de los niveles de TG y ColHDL. Las diferencias de acuerdo al sexo fueron debido a los componentes TG y PA, mientras que entre grupos de edad fue la OA. La proporción de sujetos de estudio que presentó al menos 1 componente positivo de SM y bajo riesgo cardiometabólico fue similar a lo reportado a nivel nacional en el que también el ColHDL y la OA fueron los componentes alterados de mayor frecuencia reportando que la edad, sexo, nivel educativo y región modifican la prevalencia (73,74).

El uso de los criterios de la Federación Internacional de Diabetes 2005 y la Declaración conjunta FID/NHLBI/WHF/IAS/AHA 2009 generaron el mismo resultado. La prevalencia de SM en esta población de estudio resultó similar a la encontrada previamente en jóvenes potosinos (14% a 26%) (13,43,74) pero menor a la del grupo de edad de 20 a 29 años y de la población de la región centro (27.1% y 50.2%) reportadas en un estudio de representatividad nacional (74). De manera similar con los estudios estatales, nacionales e internacionales se observó que la edad influyó en la prevalencia de SM y sus componentes, siendo mayor en el grupo de 25 a 29 años de edad (23.8%) (3,8,43,74-76).

En la distribución por sexo se encontraron coincidencias con los estudios estatales ya que la prevalencia de SM en los hombres (22.9%) fue mayor que en las mujeres (7.3%), siendo considerablemente mayor a lo encontrado por Monreal et al., 2009 (9.2% y 4.6%, respectivamente) (75). En población joven (menor a 25 años) de Brasil, España, China y EUA (adolescentes México-americanos) se observó que la prevalencia de SM fue mayor y significativa en los hombres debido a los niveles ColHDL, PA y Glu (7,8,53,77,78). La tendencia anterior resultó inversa a la observada en población de México y Guatemala en la que las mujeres fueron las más afectadas (más de 50% y 40%, respectivamente) principalmente debido a la presencia de OA (3,76,79). La heterogeneidad de los resultados por sexo, en estudios realizados en jóvenes, nos permite concluir que a

edades tempranas los hombres presentan mayor prevalencia de SM y conforme se alcanza la adultez las mujeres son las más afectadas.

En nuestra población de estudio, la OA estuvo presente en la mitad de los sujetos alcanzando casi 4/5 partes dentro del grupo de 25 a 29 años de edad. La prevalencia de SM se duplicó entre aquellos con OA, ICE mayor al punto de corte y con IMC mayor a 25kg/m². En estudios en población adulta se ha encontrado que la prevalencia de componentes alterados de SM y la prevalencia de SM son mayores en los sujetos con mayor nivel de adiposidad evaluada por diferentes indicadores de adiposidad, incluidos los antropométricos (3,73,76).

La prevalencia de SM no fue exclusiva de sujetos con sobrepeso y obesidad, en sujetos con IMC normal fue del 9.1% elevándose en los hombres y el grupo de 25 a 29 años de edad. Estudios en adultos mexicanos han reportado prevalencias de SM superiores al 20% en sujetos con IMC normal y hasta 70% en sujetos con IMC > 30kg/m² (3,73,74). El SM tiene causas de tipo comportamental (estilo de vida) como de predisposición genética/racial (17). Se ha reportado la predisposición genética a la resistencia a la insulina (80,81) y DM2 en la población mexicana (82,83) sin embargo, los factores ambientales, como la alimentación, ejercicio y envejecimiento, tienen una mayor carga (17,20,44,48).

Los factores culturales y ambientales han explicado las diferencias en las prevalencias de SM en grupos hispanos que comparten orígenes raciales/étnicos (84). Otros factores como la obesidad, los cambios en los estilos de vida caracterizados por el consumo elevado de energía, a través de la ingesta de botana, comida chatarra (85) y bebidas azucaradas en los adultos jóvenes (86), y los bajos niveles de actividad física contribuyen también al incremento en las prevalencias de SM en México y Latinoamérica (76,77,87).

La prevalencia de SM también fue mayor entre los sujetos con CD poco saludable que en los sujetos con una CD necesita cambios (30.8% frente 11.1%, respectivamente). En

un estudio longitudinal de 7 años de seguimiento, los adultos mexicanos en los que se identificaron más hábitos alimentarios indeseables que recomendables desarrollaron SM y sus componentes. De los sujetos que tuvieron la menor calidad de hábitos alimentarios, el 20.5% desarrollaron SM en comparación con el 1.8% de aquellos que presentaron una alta calidad de hábitos alimentarios, además se reportó que tenían 11 veces más riesgo de desarrollar SM (22).

Denova et al, 2010 en su estudio realizado en trabajadores de salud mexicanos reportó una prevalencia de SM de 26.5% incrementando según el tercil de consumo y fue mayor en el patrón dietético occidental (31.5%) que en el patrón dietético prudente (27.7%). También identificaron que aquellos en el tercer tercil del patrón dietético occidental presentaron mayores probabilidades de tener niveles alterados de Glu (71%), TG (42%), ColHDL (37%), obesidad abdominal (43%), HTA (20%) y 58% más probabilidades de SM (88). La dieta evaluada a través de diferentes metodologías ha mostrado relación inversa con el SM y sus componentes.

Los IAd se correlacionaron de manera individual con los componentes de SM y mostraron incrementar la posibilidad de presentar SM en un 8.3% y 15.6% por cada unidad de aumento de la CC e IMC, respectivamente. Otros estudios en jóvenes muestran que los IAd se relacionan positivamente con la posibilidad de SM. Un estudio realizado en adultos jóvenes de Brasil evidenció que la obesidad de peso normal (definida como IMC normal y porcentaje de grasa corporal mayor a la normal) se asocia significativamente al SM elevando 6.83 veces la RM, alcanzando hasta 8.89 cuando ajustaron por factores de la vida temprana y la vida adulta implicados en la patogénesis de la obesidad (77).

Pourshahidi et al, 2016 en su estudio realizado con jóvenes sanos determinaron que los indicadores antropométricos como el CC, ICE e IMC se relacionaron de manera individual con una mayor cantidad de marcadores de riesgo cardiometabólico (PA, TG, ColT, DDL, LDL, glucosa, insulina, resistencia a la insulina y proteína C reactiva) y que presentar valores mayores aumenta del 8 al 20% la posibilidad de presentar alto riesgo

cardiometabólico (15). En el estudio realizado por Brenner et al, 2010 en jóvenes canadienses se encontró que la CC tiene una mayor correlación con los niveles séricos elevados de TG y alta proporción de ColHDL en comparación con el IMC, calculando que por cada unidad de incremento de CC (cm) aumenta 1.75 veces los momios de presentar altos niveles de TG y hasta 2.45 veces los momios de alta proporción de colHDL (89).

Se ha comprobado que la obesidad y OA como estado crónico de inflamación sistémica se relacionan con la secreción de adipocinas y otros marcadores de inflamación debido a la actividad del tejido adiposo. Dichos metabolitos incrementan la resistencia a la insulina siendo ésta el mejor factor pronóstico de riesgo cardiovascular, dislipidemias, intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia, DM2 y SM (44-47).

Los IAd han demostrado su capacidad para determinar las posibilidades de riesgo cardiometabólico y SM en adultos jóvenes, pero también han probado su capacidad para detectar SM concluyendo que la CC, ICE e IMC son buenos predictores en poblaciones de diferentes edades, sexo y etnicidad y se han considerado valiosos para determinar la adiposidad a nivel poblacional (15,39,52,53) y también como predictores en la progresión o regresión de SM durante el seguimiento (90).

En nuestro estudio los resultados mostraron que los IAd fueron útiles para el diagnóstico de SM en población joven de SLP, identificando que el ICE tuvo un mejor desempeño a niveles de confianza de 95% y 99%, considerándose buenos test. La CC fue mejor predictor de SM para el hombres a un nivel de confianza de 95% y 99%. El ICE resultó mejor predictor para el mujeres a un nivel de confianza de 95% y para el grupo de 20 a 24 años de edad en ambos niveles de confianza. El pobre desempeño de los indicadores para el grupo de 25 a 29 años podría deberse a la elevada presencia de obesidad y OA ya que la sensibilidad y especificidad tanto del IMC y CC tiende a disminuir en esos casos, según lo reportado por Pourshahidi et al, 2016 (15).

Estudios en distintas poblaciones han concluido que la CC y el ICE son mejores predictores y que emplearlos en conjunto con el IMC es más conveniente que las mediciones bioquímicas y pertinente por su sencillez y bajo costo para evaluar el exceso de grasa corporal y mejorar la evaluación clínica temprana de enfermedades relacionadas con la obesidad en adultos y adultos jóvenes (15,39,52,53,73,77). Es importante considerar que, aunque la prevalencia de SM en los adultos jóvenes sea menor a la media nacional y la carga de las enfermedades relacionadas con la obesidad no sea tan elevada, la rápida transición epidemiológica y nutricional que ocurre en países en desarrollo hace necesario la identificación de riesgo por grupos etarios para su atención y lograr la disminución de las enfermedades cardiometabólicas (77).

El puntaje promedio del IAS fue mayor al reportado por Norte et al, 2011 aunque representa una menor proporción del total posible (59% frente a 72% de la calificación total, respectivamente), es decir, la CD de este grupo fue menor a la del grupo español (68). Los resultados fueron similares a los reportados por Pinheiro y Atalah, 2005, en una población chilena lo que podría deberse a la transculturación de la dieta latina que incluye alimentos tradicionales y comida rápida (91).

La proporción de casos de calidad “saludable” fue similar a lo reportado en los estudios de población mexicana y chilena (0.1%-1.5%) a diferencia del estudio español (23.4%) que podría atribuirse a las características de la dieta mediterránea como un ejemplo de dieta saludable y que también se ha considerado como factor protector de ECNT (7,55,56). La proporción de sujetos con una calidad “necesita cambios” fue mayor al reportado en poblaciones mexicanas, chilena y española, lo que implica que más de 4/5 partes de los sujetos cumplen entre el 50 y 80% de las recomendaciones alimentarias, mientras que el resto cumple menos del 50%. No se observaron diferencias significativas en el IAS de acuerdo al sexo, edad, adiposidad y presencia de SM, sin embargo, los hombres y los jóvenes de 25 a 29 años mostraron los puntajes más altos.

Se ha reportado que los adultos jóvenes de mayor edad se apegan más al patrón alimentario saludable que al patrón alimentario occidental/no saludable, en comparación con los adultos jóvenes de menor edad, estas diferencias se explicaron por el ingreso económico, nivel educativo y la adherencia a otros hábitos de salud como, el tabaquismo y la actividad física (78). Los estudios mexicanos y chileno tampoco encontraron diferencias de acuerdo al sexo y edad probablemente por el tamaño de la población estudiada y los pocos casos de CD saludable. En el estudio español, de representatividad nacional, se identificaron diferencias de acuerdo al sexo, edad y escolaridad. De manera coincidente se observó que el IAS incrementa en función de la edad y disminuye en función del IMC (68,92,93).

El puntaje obtenido en la categoría recomendable para consumo diario fue mayor y significativo que la categoría no recomendable para consumo diario que además, tuvo un mayor peso sobre el IAS. La clasificación de los alimentos realizada por el INSP permitió evaluar el cumplimiento de la recomendación de consumo diario de dos categorías de alimentos, los recomendables y no recomendables para el consumo diario, que corresponden a alimentos de los patrones alimentarios saludable y occidental, respectivamente. Lo que permitió analizar la dieta en su totalidad.

Se ha identificado que un patrón alimentario occidental (alta ingesta de granos refinados, carne procesada, alimentos fritos y carne roja) y el consumo individual de alimentos como la carne, alimentos fritos y soda dietética se asocian positivamente con la incidencia de SM. Los lácteos, granos enteros, frutas y verduras se han reportado como benéficos con la reducción del riesgo (9,94). Un meta-análisis realizado por Rodríguez et al 2017, mostró que un patrón alimentario saludable (alimentos tradicionales como verduras, leguminosas y semillas) se asoció con menor prevalencia de SM mientras que un patrón alimentario occidental/no saludable (comida rápida y bebidas azucaradas) se asoció con un incremento en el riesgo de SM sin embargo es difícil explicar cuando ambos patrones coexisten (95).

Por su parte Denova et al, 2010 en un estudio con trabajadores de salud mexicanos identificó una asociación positiva con el SM entre un patrón dietético occidental y el patrón dietético alto en proteína y grasa, mientras que el patrón dietético prudente no mostró relación significativa (88). Es probable que las poblaciones en transición epidemiológica presenten una mezcla entre un patrón alimentario saludable y un patrón alimentario occidental que genera traslapes en la asociación entre CD y SM (21,79).

En un estudio trasversal realizado con jóvenes de Guatemala, Gregory et al, 2009 reportaron que de 4 escalas dietéticas ninguna mostró asociación inversa con el SM, pero identificaron asociaciones significativas entre las escalas y los factores de riesgo cardiometabólico (TG, Glu y CC) de manera individual (79). En nuestro estudio el IAS mostro una tendencia positiva con el SM y se correlacionó inversamente con TG en las mujeres, con colHDL en los hombres, con Glu en sujetos sin SM y manera positiva con la PAD en los sujetos con SM. Por lo que en población joven latina la relación entre la CD y SM podría no ser directa, sino mediada por los factores de riesgo bioquímicos y antropométricos. Estudios de cohorte y con mayor muestra, realizados en población méxico-americana han reportado una asociación inversa entre la CD y el SM identificando relaciones diversas entre los índices de alimentación y los componentes de SM (8,21,22).

En México, la política pública existente sobre síndrome metabólico es la Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes (ENPCSOD). En el pilar de Salud Pública, eje 1.2 Promoción de la salud, incluye acciones de promoción de la salud en los aspectos de alimentación correcta y actividad física, que son los principales elementos que determinan la prevención del síndrome metabólico aunque no define tipos de alimentos, cantidades ni frecuencias de consumo recomendadas. En el eje 1.3 Prevención, se incluyen tres etapas previas al desarrollo de la enfermedad: preobesidad, prediabetes y prehipertensión pero, no hace mención de la detección de síndrome metabólico como otra de las posibles etapas previas al desarrollo de diabetes mellitus y enfermedades cardiovasculares (96).

El pilar de Atención Médica, eje 2.3 Mejora de las competencias y capacidad resolutive del personal de salud, determina la necesidad de capacitación innovadora para la prevención, detección oportuna y manejo integral de las ECNT: diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, síndrome metabólico y dislipidemia. Mientras que en el eje 2.8 Investigación y evidencia científica se establece la importancia contar con la información necesaria, a través del expediente clínico, para realizar la vigilancia epidemiológica e investigación integral sobre la etiología de dichas enfermedades metabólicas (96).

Por otro lado, la NOM-008-SSA3-2017 para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad emplea el Índice de Masa Corporal como único indicador para el diagnóstico en personas de 5 años hasta mayores de 60 años sin embargo, en México, entre las personas con IMC normal existe una prevalencia de SM mayor al 20%, por lo que no debe considerarse como único indicador de adiposidad (97).

Por su parte, la NOM-037-SSA2-2012, para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias, incluye al síndrome metabólico como uno de las características para definir un alto riesgo cardiovascular. No obstante la NOM-015-SSA2-2010, para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus, no incluye el síndrome metabólico para estratificar el riesgo de DM2, a pesar de que se incrementa hasta 5 veces el riesgo en su presencia (2,17,24,98).

Ninguna de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) incluye los lineamientos para el tratamiento de las personas con SM, incluido el dietético. Los disponibles por el Consenso Mexicano sobre el Tratamiento del Síndrome Metabólico elaborados por la Asociación Nacional de Cardiólogos de México datan del 2002 y requieren su actualización e integración en alguna de las NOM.

IX. CONCLUSIONES

La prevalencia de síndrome metabólico, resultó mayor en los hombres, adultos jóvenes de mayor edad, con mayor adiposidad y con menor calidad dietética. Se requiere establecer acciones poblacionales para el diagnóstico y monitoreo de síndrome metabólico desde edades tempranas, focalizando en aquellos grupos que presenten las características mencionadas.

La diferencia de la prevalencia de síndrome metabólico entre sexos se debieron a los niveles de triglicéridos y presión arterial, mientras que las diferencias entre grupos de edad se debió a la obesidad abdominal. La vigilancia de dichos indicadores y acciones preventivas enfocadas en la dieta, mediante la promoción de la salud e intervención nutricional, mejorarían el pronóstico de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP.

La circunferencia de cintura, índice cintura-estatura e índice de masa corporal son buenos predictores para el diagnóstico de síndrome metabólico en adultos jóvenes, incluso a un nivel de confianza de 99%. El incremento de los valores predictores, se relaciona con mayor posibilidad de presentar síndrome metabólico, por tanto es necesaria su vigilancia y uso en conjunto para estratificar a los adultos jóvenes según el nivel de riesgo generando los puntos de corte específicos para la población mexicana que se empleen en las Normas Oficiales Mexicanas y Guías de práctica clínica.

El Índice de Alimentación Saludable evidenció correlaciones particulares entre grupos de alimentos y componentes de síndrome metabólico. En los sujetos con SM la correlación entre las categorías de alimentos recomendables y no recomendables para consumo diario fue directa mientras que, en aquellos sin SM la correlación fue inversa, lo que podría explicar la tendencia positiva entre el IAS y la posibilidad de SM. Las estrategias de intervención nutricional deben enfocarse tanto a población general y población en riesgo de síndrome metabólico y enfermedades crónico no transmisibles, considerando

primero, la adecuación de metas nutricionales de los alimentos no recomendables para consumo diario, y después, de los alimentos recomendables para consumo diario.

La calidad dietética, la adiposidad y los componentes de síndrome metabólico tienen efectos diferenciados en la posibilidad de síndrome metabólico en adultos jóvenes de SLP. El colesterol HDL y la glucemia fueron los componentes que mostraron mayor efecto en la posibilidad de síndrome metabólico, seguido de los tres indicadores de adiposidad que mostraron una relación positiva. El IAS fue el de menor peso y significancia. A pesar de estos resultados, no se puede descartar el papel de la dieta para lograr la normalización de los componentes de síndrome metabólico y de los indicadores de adiposidad, integrando el tratamiento farmacológico y la activación física como parte del tratamiento integral del síndrome metabólico.

X. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES

Se requiere realizar estudios longitudinales en población joven mexicana dentro del contexto nacional para establecer las relaciones causales entre la calidad dietética y el síndrome metabólico como se ha demostrado en estudios nacionales e internacionales con población de mayor edad. Será importante estudiar las correlaciones encontradas entre el grupo de alimentos bebidas no lácteas endulzadas y circunferencia de cintura, el grupo de carne procesada y el nivel de colesterol HDL y el grupo botanas, dulces y postres con la glucemia. Estos estudios permitirían adecuar las Normas Oficiales Mexicana en su apartado de tratamiento dietético de las dislipidemias, diabetes mellitus y obesidad ya que es preciso hacer énfasis en grupos de alimentos específicos de cada categoría de alimentos (recomendables y no recomendables para consumo diario), pues mostraron tener un efecto diferente en la calidad dietética y el síndrome metabólico y sus componentes.

Así mismo, se recomienda emplear los resultados de ésta y otras investigaciones sobre síndrome metabólico en población mexicana para realizar una revisión sistemática con el fin de actualizar los lineamientos para el tratamiento de las personas con síndrome metabólico disponibles por el Consenso Mexicano sobre el Tratamiento del Síndrome Metabólico de la Asociación Nacional de Cardiólogos de México e incluirlos en alguna de las Normas Oficiales Mexicana.

Por otro lado, se recomienda el uso de otros indicadores antropométricos además del IMC, como el índice cintura estatura y la circunferencia de cintura, para identificar casos de mayor adiposidad en la NOM-008-SSA3-2017, para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad.

También se propone el uso de los indicadores de adiposidad como parte de los criterios para diagnosticar síndrome metabólico y además, emplear la presencia de la entidad en la estratificación del riesgo de diabetes mellitus en la NOM-015-SSA2-2010, para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. De igual manera, se sugiere

considerar el síndrome metabólico como etapa previa al desarrollo de la enfermedad e incluirlo como parte de las acciones de detección temprana que establece la Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes.

Dicha Estrategia enuncia la importancia de la capacitación de personal táctico y operativo en salud pero es necesaria la vinculación con los centros de investigación para contar con el mayor sustento científico y con técnicas y métodos probadas como útiles, sencillas y económicas. El IAS se puede emplear como método para la estimación de la calidad dietética a nivel poblacional y posibilitar la generación de estrategias de intervención en la población general o focalizadas en grupos de alimentos así mismo representa una método para la evaluación tanto inicial como secuencial.

La evaluación de la frecuencia de consumo de los alimentos fue útil para estimar la calidad dietética y se puede usar, de manera complementaria a la determinación de cantidades de alimentos, macro y micronutrientes, para identificar posibles cambios en la dieta que mejoren la calidad. Además podría facilitar la adherencia a los planes dietéticos pues son más sencillas de comprender por la población general. Los indicadores de adiposidad representan herramientas de diagnóstico y progresión de síndrome metabólico que se pueden emplear de manera rutinaria durante la consulta médica y nutricional.

Este estudio es un ejemplo del uso de datos secundarios para realizar investigación y vigilancia epidemiológica sin embargo, es necesario considerar las fortalezas y limitaciones de este tipo de investigación, sobretodo en la recogida de datos, para que se incluyan las variables necesarias en el expediente clínico y por tanto, en el diseño metodológico.

De manera particular en adultos jóvenes estudiantes de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, el Programa Universitario Integral de Atención a la Salud: Unisalud tiene el propósito de definir todas las actividades encaminadas hacia la promoción de la salud

en la comunidad universitaria. Los resultados de esta investigación podrían emplearse para fortalecer las acciones en materia de cuidado del peso corporal, la alimentación y el diagnóstico de factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles. Los indicadores de adiposidad y el índice de alimentación saludable representan herramientas sencillas y económicas que podrían emplearse, por personal capacitado, para la evaluación del estado nutricional de los estudiantes como parte de las acciones que se realizan en el Centro de Salud Universitario, el Programa Institucional de promoción de la Salud y la próxima Unidad Móvil de Unisalud.

XI. FORTALEZAS Y LIMITACIONES

El estudio del grupo de edad se considera una fortaleza ya que múltiples estudios en población adulta mexicana reconocen la necesidad de estratificar el riesgo de SM dentro de la etapa adulta ya que representa una oportunidad para reducir su incidencia.

La inclusión de los IAd como predictores de SM permite posicionar a este trabajo dentro del primer nivel de atención en salud mediante el diagnóstico temprano del SM como antecesor de otras ECNT, como la DM2 y las ECV.

La ausencia de sujetos con una calidad dietética saludable dificultó la comparación con la categoría poco saludable por lo que es probable que las razones de momios fueran mayores o significativas. Sin embargo, nos permitió identificar la necesidad de emprender acciones en torno al apego de frecuencias de consumo, como una vía para mejorar la calidad dietética, ya que éstas son más sencillas de seguir que las recomendaciones basadas en cantidad de macro y micronutrientes.

Como limitaciones identificamos la naturaleza transversal de este estudio que aunque permite identificar asociaciones entre las variables, no podemos hablar de causalidad entre calidad dietética y síndrome metabólico. Estudios prospectivos internacionales han identificado la causalidad de la dieta en la incidencia de SM pero, es necesario que este tipo de estudios se realicen en población mexicana.

El tamaño de muestra no permite que estos resultados se extrapolen a la realidad estatal y nacional pero, permiten identificar tendencias reportadas en estudios con mayor población o mayor duración, lo que le da un carácter exploratorio a este estudio.

El uso de la base de datos podría haber limitado la inclusión de otras covariables como la actividad física, el nivel socioeconómico, otros hábitos de salud, para el ajuste estadístico de los resultados sin embargo, los modelos de regresión explicaron un alto porcentaje de la varianza de la calidad dietética y de los casos de síndrome metabólico.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Centro de Prensa [en línea]; c2015 [actualizado 2017; citado 2017 ene 24]; Enfermedades no transmisibles [aprox. 5 pantallas]. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/>
2. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, Fruchart J-C, James WPT, Loria CM, Smith SC Jr. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009; 120: 1640-1645.
3. Rojas R, Aguilar SCA, Jiménez CA, Shamah LT, Rauda J, Avila BL, et al. Metabolic syndrome in Mexican adults: results from the National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex*. 2010. 52 Suppl 1: S11-18.
4. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT 2016). Informe final de resultados. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2016. p. 64–127.
5. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Hernández-Ávila M. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2012. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
6. Baxter AJ, Coyne T, McClintock C. Dietary patterns and metabolic syndrome--a review of epidemiologic evidence. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2006. 15(2):134–42.
7. Pimenta AM, Toledo E, Rodríguez DMC, Gea A, López IR, Shivappa N, et al. Dietary indexes, food patterns and incidence of metabolic syndrome in a Mediterranean cohort: The SUN project. *Clin Nutr*. 2015. 34(3):508–14.
8. Pan Y, Pratt CA. Metabolic Syndrome and Its Association with Diet and Physical Activity in US Adolescents. *J Am Diet Assoc*. 2008. 108(2):276–86.

9. Lutsey PL, Steffen LM, Stevens J. Dietary Intake and the Development of the Metabolic Syndrome: The Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Circulation*. 2008. 117(6): 754–61.
10. Instituto Mexicano de la Juventud. Programa Nacional de Juventud 2014-2018. 2014. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5343095&fecha=30/04/2014
11. Delgado G, Valdés R, Abraham M. Obesidad visceral: predictor de diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares. *Rev Latinoam Patol Clínica Med Lab*. 2016. 63(2):67–75.
12. Álvarez G, Hernández P, Jiménez M, Durán D. Estilo de vida y presencia de síndrome metabólico en estudiantes universitarios. Diferencias por sexo. *Rev Psicol*. 2014. 32(1):121–38.
13. Salazar AC, Alvarado GC, Medina CE, Vargas MJM. Prevalencia de factores de riesgo para diabetes mellitus y síndrome metabólico en adultos jóvenes de la ciudad de San Luis Potosí. *Bioquímica*. 2007. 32:140.
14. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Global Burden of Disease Compare Data Visualization [Base de datos en Internet]. Seattle, WA: University of Washington; 2017 [consulta: 19 ene 2017]. Disponible en: <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare>.
15. Pourshahidi LK, Wallace JMW, Mulhern MS, Horigan G, Strain JJ, McSorley EM, Magee PJ, Bonham MP, Livingstone MBE. Indices of adiposity as predictors of cardiometabolic risk and inflammation in young adults. *J Hum Nutr Diet*. 2016. 29:26-37.
16. Balas NM, Villanueva QA, Tawil DS, Schiffman SE, Suverza FA, Vadillo OF, Perichart PO. Estudio piloto para la identificación de indicadores antropométricos asociados a marcadores de riesgo de síndrome metabólico en escolares mexicanos. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2008. 65:100-109.
17. Grundy SM. Metabolic Syndrome Pandemic. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2008. 28(4):629–36.

18. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Población, Hogares y Vivienda [en línea]. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Población, Hogares y Vivienda; 2017 [consulta: 24 ene 2017]. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=17484>
19. González DE, Palmeros EC, Villanueva SJ, Torres FB, Bastida S, Pilar VM, et al. Prevalencia de síndrome metabólico y su asociación con el índice de masa corporal en universitarios. *Med Clínica*. 2007. 129(20):766–9.
20. Gómez DH, Fullman N, Lamadrid FH, Cahuana HL, Darney B, Ávila BL, et al. Dissonant health transition in the states of Mexico, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*. 2016. 388(10058): 2386–402.
21. Mattei J, Sotres-Alvarez D, Daviglius ML, Gallo LC, Gellman M, Hu FB, et al. 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): 2035–44.
22. Méndez HP, Dosamantes CLD, Carole S, Pierlot R, Martínez GM, Rivera PB, et al. Mealtime habits and risk of developing the metabolic syndrome or insulin resistance among Mexican adults. *Br J Nutr*. 2016. 116: 1824-1833.
23. García L, García D, Tapiero P, Ramos C. Determinantes de los estilos de vida y su implicación en la salud de jóvenes universitarios. *Hacia Promoc Salud*. 2012 (2):169–85.
24. Secretaría de Salud. NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la Diabetes Mellitus. *Diario Oficial de la Federación*. 2010. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5168074&fecha=23/11/2010
25. Organización Mundial de la Salud. Centro de Prensa [en línea]; c2015 [actualizado 2017; citado 6 ene 2017]; Salud y derechos humanos [aprox. 4 pantallas]. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs323/es/>
26. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley de Asistencia Social. 2014. Méx. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/270_191214.pdf

27. Instituto Nacional de Salud Pública. Línea de investigación en Salud y grupos vulnerables [en línea]. 2017 [consulta: 6 mar 2017]. México. Disponible en: <https://www.insp.mx/lineas-de-investigacion/salud-y-grupos-vulnerables.html>
28. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Vulnerabilidad Sociodemográfica: viejos y nuevos riesgos para comunidades, hogares y personas [en línea]. 2002 [consulta: 6 mar 2017]. Disponible en: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/4/11674/LCW3-Vulnerabilidad.pdf>
29. Laurell AS. Impacto del Seguro Popular en el Sistema de Salud Mexicano. México. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. 2013. pp: 51-111.
30. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Maestría en Salud Pública [en línea]. 2017 [consulta: 7 mar 2017]. Disponible en: <http://www.enfermerianutricion.uaslp.mx/posgrado/maestr%C3%ADa-en-salud-p%C3%BAblica>
31. Zimmet P, Alberti KGMM, Serrano Ríos M. Una nueva definición mundial del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: fundamento y resultados. *Rev Esp Cardiol*. 2005. 58(12):1371–6.
32. Crepaldi G, Maggi S. El síndrome metabólico: contexto histórico. *Diabetes Voice* 2006. 51 (Número especial): 8–10.
33. Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome-a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med*. 2006. 23(5):469–80.
34. Bustillo S, Pérez F, Brito G, González I, Castañeda M, Santos G, et al. Síndrome metabólico, un problema de salud no diagnosticado. *Rev Cuba Endocrinol*. 2011. 22(2):167–81.
35. Rosas GJ, González CA, Aschner P, Bastarrachea R et al. Consenso Latinoamericano de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) Epidemiología, Diagnóstico, Control, Prevención y Tratamiento del Síndrome Metabólico en Adultos. *Revista ALAD*. 2010. 18(1):25–44.

36. Asociación Nacional de Cardiólogos de México (ANCM). Consenso Mexicano sobre el Tratamiento Integral del Síndrome Metabólico. *Rev Mex Cardiol*. 2002. 13(1):40–30.
37. Aguilar SCA, Rojas R, Gomez PFJ, Valles V, Rios TJM, Franco A, et al. Analysis of the Agreement Between the World Health Organization Criteria and the National Cholesterol Education Program-III Definition of the Metabolic Syndrome: Results from a population-based survey. *Diabetes Care*. 2003. 26(5):1635–1635.
38. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. 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.
39. Ramos I, Ortiz H, Ferreyra C. Exactitud de las mediciones de adiposidad para identificar síndrome metabólico y sus componentes. *Med Interna México [en línea]* 2011. 27(3):244–52.
40. Benziger CP, Roth GA, Moran AE. The Global Burden of Disease Study and the Preventable Burden of NCD. *Glob Heart*. 2016. 11(4):393–7.
41. Ruano NCI. Prevalencia de síndrome metabólico y factores de riesgo asociados en jóvenes universitarios ecuatorianos. *Nutr Hosp*. 2015. (4):1574–1581.
42. Arandillas GC, De la Cruz ME, Torres RB, Monreal EE, Torres RL, Goldaracena AM. El impacto de la televisión sobre la prevalencia del síndrome metabólico en población infantil de San Luis Potosí. *Bioquímica*. 2008. 33 (1):10-18.
43. Cerda VAG, Vargas MJM, Cruz ME, Monreal EE, Arandillas GC. Síndrome metabólico en jóvenes al inicio de su carrera y después de tres años de estudio en la UASLP. *Bioquímica*. 2009. 34 (1): 127.
44. Pi SFX. The Obesity Epidemic: Pathophysiology and Consequences of Obesity. *Obes Res*. 2002.10(S12): 97S–104S.
45. Van Gaal FI, Mertens IL, De Block C. Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. *Nature*. 2006. 444 (7121): 875-880.

46. González C, Lavallo F, Elizondo A, Malanco H, Camacho A. Conceptos actuales, criterios diagnósticos y algunas consideraciones sobre la fisiopatología del síndrome metabólico. En: Síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular. México: Intersistemas Editores; 2006. p. 7–21. (Obesidad, dislipidemia, hipertensión, prediabetes, diabetes tipo 2 y resistencia a la insulina; vol. 2).
47. Mayorga C, González C, García A, Torres G. Obesidad. En: Síndrome Metabólico. México: Intersistemas Editores; 2009. p. 81–104. (Obesidad, dislipidemia, hipertensión, prediabetes, diabetes tipo 2 y resistencia a la insulina; vol. 2).
48. Ros PM y Medina GG. Obesidad, adipogénesis y resistencia a la insulina. *Endocrinol Nutr.* 2011. 58 (7): 360-369.
49. Martínez DMBE, Rodríguez MC, Martínez JA. Síndrome metabólico, resistencia a la insulina y metabolismo tisular. *Endocrinol Nutr.* 2003. 50(8):324-333.
50. Santeliz C, Romano E. El papel proinflamatorio y metabólico del sistema renina-angiotensina-aldosterona y sus implicaciones en el SM. En: Síndrome Metabólico y Enfermedad Cardiovascular. 3a ed. México: Intersistemas Editores; 2009. p. 119–34.
51. Finol F, Acosta L, Arraiz N, Aparicio D, Leal E, Bermúdez V, et al. Inhibidor del activador del plasminógeno tipo 1 (PAI-1) y su relación con la aterosclerosis coronaria. *Rev Latinoam Hipertens.* 2007. 2(5):151–6.
52. Hsieh S, Muto T. The superiority of waist-to-height ratio as an anthropometric index to evaluate clustering of coronary risk factors among non-obese men and women. *Prev Med.* 2005. 40(2): 216–20.
53. Xiao YW, Chuan LH, Yu HW, Pu YS, Chao X, Xiu YQ, Fang BT. Higher waist-to-height ratio and waist circumference are predictive of metabolic syndrome and elevated serum alanine aminotransferase in adolescents and young adults in mainland China. *Public Health.* 2012. 126(2): 135–42.
54. Calton EK, James AP, Pannu PK, Soares MJ. Certain dietary patterns are beneficial for the metabolic syndrome: reviewing the evidence. *Nutr Res.* 2014. 34: 559-568.

55. Koloverou E, Esposito K, Giugliano D, Panagiotakos D. The effect of Mediterranean diet on the development of type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis of 10 prospective studies and 136, 846 participants. *Metabolism*. 2014. 63: 903-911.
56. Mayr HL, Tierney AC, Thomas CJ, Ruiz CM, Radcliffe J, Itsiopoulos C. Mediterranean-type diets and inflammatory markers in patients with coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Res*. 2018. 50: 10-24.
57. Abete I, Goyenechea E, Zulet MA, Martínez JA. Obesity and metabolic syndrome: Potential benefit from specific nutritional components. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2011. 21:B1-B15.
58. Mohamed S. Functional foods against metabolic syndrome (obesity, diabetes, hypertension and dyslipidemia) and cardiovascular disease. *Trends Food Sci Technol*. 2014. 35: 114-128.
59. Malik VS, Popkin BM, Bray GA, Despres JP, Willett WC, Hu FB. Sugar-Sweetened Beverages and Risk of Metabolic Syndrome and Type 2 Diabetes: A meta-analysis. *Diabetes Care*. 2010. 33(11): 2477–83.
60. Duffey KJ, Steffen LM, Van Horn L, Jacobs DR, Popkin BM. Dietary patterns matter: diet beverages and cardiometabolic risks in the longitudinal Coronary Artery Risk Development in young adults (CARDIA) Study. *Am J Clin Nutr*. 2012. 95:909-915.
61. Micha R, Khatibzadeh S, Shi P, Andrews KG, Engell RE, Mozaffarian D. Global, regional and national consumption of major food groups in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys worldwide. *BMJ Open*. 2015. 5(9): e008705.
62. Riccardi G, Rivellese AA. Dietary treatment of the metabolic syndrome — the optimal diet. *Br J Nutr*. 2000. 83(S1): S143-S148.
63. Academia Nacional de Medicina. Guías alimentarias y de actividad física en contexto de sobrepeso y obesidad en la población mexicana. Editorial Intersistemas. 2015. México. pp: 54-57, 77-95.

64. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The Healthy Eating Index. *J Am Diet Assoc.* 1995. 95(10): 1103–8.
65. McCullough ML, Willett WC. Evaluating adherence to recommended diets in adults: the Alternate Healthy Eating Index. *Public Health Nutr.* 2006. 9 (1a).
66. Ponce X, Rodríguez-Ramírez S, Mundo-Rosas V, Shamah T, Barquera S, de Cossio TG. Dietary quality indices vary with sociodemographic variables and anthropometric status among Mexican adults: a cross-sectional study. Results from the 2006 National Health and Nutrition Survey. *Public Health Nutr.* 2014. 17(8): 1717–28.
67. Secretaría de Salud. Manual de procedimientos. Toma de medidas clínicas y antropométricas en el adulto y adulto mayor. Subsecretaría de Prevención y Protección de la Salud. 2002. Disponible en: www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7518.pdf
68. Norte N, Ortiz M. Calidad de la dieta española según el índice de alimentación saludable. *Nutr Hosp.* 2011. (2): 330–336.
69. Secretaría de Salud. NOM-047-SSA2-2015, Para la atención a la salud del Grupo Etario de 10 a 19 años de edad. Diario Oficial de la Federación. 2015. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5403545&fecha=12/08/2015
70. Shamah LT, Villalpando HS, Rivera DJ. Manual de Procedimientos para Proyectos de Nutrición. Cuernavaca, México. Instituto Nacional de Salud Pública. 2006. Disponible en: www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/proy_nutricion.pdf
71. World Medical Association. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [en línea]. 2013. Disponible en: <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>
72. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de México.
73. Wall MA, Ramos JA, Hernández TRP, Villalobos MR, Tapia PDC, Jiménez FJR, Méndez CAR, Murguía RM, Gallardo OIA, Urquídez RR. Cardiometabolic risk in Young adults from northern México: Revisiting body mass index and waist-circumference as predictor. *BMC Public Health.* 2016. 16:236.

74. Pedroza TA, Trejo VB, Sánchez RL, Barquera S. Classification of metabolic syndrome according to lipid alteration: analysis from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *BMC Public Health*. 2014. 14:1056.
75. Monreal EE, Medina CE, Vargas MJM, Martínez ZR, Días GA, Ortiz VG, Aradillas GC, Cruz ME, Robledo AMR, Valle GMTJ, Vázquez VI, Cerda VAG. Prevalencia de síndrome metabólico en jóvenes aspirantes a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. *Medigraphic Artemisa*. 2009. 34:QC21.
76. Salas R, Bibiloni MM, Ramos E, Villarreal JZ, Pons A, Tur JA, Sureda A. Metabolic Síndrome Prevalence among Northern Mexican Adult Population. *PLoS ONE*. 2014. 9(8):3105581.
77. Madeira FB, Silva AA, Veloso HF, Goldani MZ, Kac G, Cardoso VC, Bettiol H, Barberi MA. Normal Weight Obesity is Associated with Metabolic Syndrome and Insulin Resistance in Young Adults from a Middle-Income Country. *PLoS ONE*. 2013. 8(3):e60673.
78. Deshmukh TPR, O'Neil CE, Nicklas TA, Su JY, Liu Y, Gustat J, Berenson GS. Dietary patterns associated with metabolic syndrome, sociodemographic and lifestyle factor in Young adults: the Bogalusa Heart Study. *Public Health Nutrition*. 2009. 12(12):2493-2503.
79. Gregory CO, McCullough ML, Ramírez ZM, Stein AD. Diet scores and cardio-metabolic risk factors among Guatemalan Young adults. *Br J Nutr*. 2009. 101(12):1805-1811.
80. Bensen JT, Hsu FC, Sutton BS, Norris JM, Tracy RP, Jenny NS, et al. Association analysis of the Plasminogen Activator Inhibitor-1 4G/5G Polymorphism in Hispanics and African Americans: The IRAS Family Study. *Hum Hered*. 2004, 57:128-137.
81. Festa A, D'Agostino R, Rich SS, Jenny NS, Tracy RP, Haffner SM. Promoter (4G/5G) Plasminogen Activator Inhibitor-1 genotype and Plasminogen Activator Inhibitor-1 levels in Blacks, Hispanics, and Non-hispanic Whites. The Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Circulation*. 2003. 107:2422-2427.

82. Loya MY, Reyes LG, Sánchez GA, Portillo RV, Reyes RD, Bojórquez RG. Variantes genotípicas del SNP-19 del gen de la CAPN 10 y su relación con la diabetes mellitus tipo 2 en una población de ciudad Juárez. *Nutr Hosp.* 2015. 31(2):744-750.
83. Del Bosque PL, Aguilar SCA, Tusié LMT, Ramírez JS, Rodríguez TM, Aurón GM, et al. Association of the calpain-10 gene with type 2 diabetes mellitus in a Mexican population. *Mol Genet Metab.* 2004. 81:122-126.
84. Pu J, Romanelli R, Zhao B, Azar KM, Hastings KG, Nimbal V, Fortmann SP, Palaniappan LP. Dyslipidemia in special ethnic populations. *Cardiol Clin.* 2015;33(2):325–33.
85. Duffey KJ, Rivera JA, Popkin BM. Snacking is prevalent in Mexico. *J Nutr.* 2014;144(11):1843–9.
86. Denova GE, Talavera JO, Huitrón BG, Méndez HP, Salmerón J. Sweetened beverage consumption and increased risk of metabolic syndrome in Mexican adults. *Public Health Nutr.* 2010.13(6): 835-842.
87. Schargrofsky H, Hernández HR, Marcet CB, Dilva H, Vinueza R, Silva ALC, et al. CARMELA; Assessment of cardiovascular risk in seven latin american cities. *Am J Med.* 2008. 121(1):58-65.
88. Denova GE, Castañón S, Talavera JO, Gallegos CK, Flores M, Dosamantes CD, Willet WC, Salmerón J. Dietary patterns are associated with metabolic syndrome in an urban mexican population. *J Nutr.* 2010. 140:1855-1863.
89. Brenner DR, Tepylo K, Eny KM, Cahill LE, El-Sohemy A. Comparison of body mass index and waist circumference as predictor of cardiometabolic health in population of young Canadian adults. *Diabetology and Metabolic Syndrome.* 2010. 2:28.
90. Valentino G, Bustamante MJ, Durán AS, Orellana L, Adasme M, Baraona F, et al. Cintura e índice de masa corporal: los mejores predictores antropométricos en la reducción y progresión de la agregación de factores de riesgo cardiometabólicos. *Arch Latinoam Nutr.* 2017. 67 (3):200-210.

91. Pinheiro AC y Atalah SE. Propuesta de una metodología de análisis de la calidad global de la alimentación. Rev Méd Chile. 2005. 133:175-182.
92. Muñoz CJM, Córdova HJA, Del Valle LD. El índice de alimentación saludable de estudiantes de nuevo ingreso a una universidad de México. Nutr Hosp. 2015. 31(4):1582-1588.
93. González RG, Puga DR, Quintero GAG. Índice de alimentación saludable en mujeres adolescentes de Morelos, México. Rev Esp Nutr Comunitaria. 2012. 18(1):12-18.
94. Denova GE, Castañón S, Talavera JO, Flores M, Macías N, Rodríguez RS, Flores YN, Salmerón J. Dietary Patterns are associated with different indexes of Adiposity and Obesity in an urban Mexican population. J. Nutr. 2011. 141: 921-927.
95. Rodríguez MM, Sánchez E, Barrio F, Costa B, Flores MG. Metabolic syndrome and dietary patterns: a systematic review and meta-analysis of observational studies. Eur J Nutr. 2017. 56: 925-947.
96. Secretaría de Salud. Estrategia Nacional para la Prevención y el control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes. 2013. México. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/cenaprece/documentos/estrategia-nacional-para-la-prevencion-y-el-control-del-sobrepeso-la-obesidad-y-la-diabetes-136837>
97. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA2-2017, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. México: Diario Oficial de la Federación. 2018. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5523105&fecha=18/05/2018
98. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2012, Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias. Diario Oficial de la Federación. 2012. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5259329&fecha=13/07/2012
99. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Clasificación Mexicana de Ocupaciones (CMO) Volumen I. 2005. México. Disponible en www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/2/download/1287

XIII. ANEXOS

Anexo. Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición	Definición operativa	Indicador	Forma de medición y Escala	Tipo de Variable	Instrumento
Variable Dependiente						
Síndrome Metabólico	Conjunto de alteraciones metabólicas constituido por la obesidad de distribución central, la disminución de las concentraciones del colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad (cHDL), la elevación de las concentraciones de triglicéridos, el aumento de la presión arterial (PA) y la hiperglucemia	La presencia de obesidad abdominal y dos criterios diagnósticos (FID) o la presencia de 3 de 5 criterios Declaración conjunta 2009	Obesidad abdominal Triglicéridos elevados Colesterol HDL bajo Presión arterial elevada Glucemia elevada en ayunas	Circunferencia de cintura: > 90 cm masculino, > 80 cm femenino Nivel en ayunas > 150 mg/dl o en tratamiento Nivel < 40 mg/dl en hombres y < 50 mg/dl en mujeres o en tratamiento) ≥130 mmHg/85 mmHg o en tratamiento antihipertensivo ≥100 mg/dl o tratamiento para control de la glucemia elevada	Cuantitativa continua Cuantitativa continua Cuantitativa continua Cuantitativa continua Cuantitativa continua	Historia clínica Perfil lipídico Perfil lipídico Historia clínica Química sanguínea

Variable	Definición	Definición operativa	Indicador	Forma de medición y Escala	Tipo de Variable	Instrumento
Variables Independientes						
Calidad de la dieta	Algoritmo empleado para evaluar la calidad global de la dieta y categorizar a los individuos en función de su patrón de alimentación (64)	Puntaje obtenido por la sumatoria de los 14 indicadores (0-10)	1. Frutas, 2. Verduras, 3. Leguminosas, 4. Carnes no procesadas, 5. Agua sola, 6. Huevo, 7. Lácteos, 8. Carnes procesadas, 9. Comida rápida y antojitos mexicanos, 10. Botanas, dulces y postres, 11. Cereales dulces, 12. Bebidas no lácteas endulzadas, 13. Bebidas lácteas azucaradas, 14. Variedad	Puntaje total 1) Alimentación-saludable: > 112 puntos 2) Necesita-cambios: > 71-111 puntos 3) Poco-saludable < 70 puntos.	Cuantitativa continua Cualitativa nominal	Índice de Alimentación Saludable (IAS)

Variable	Definición	Definición operativa	Indicador	Forma de medición y Escala	Tipo de Variable	Instrumento
Variables Independientes						
Adiposidad	Obesidad general y central y grasa corporal elevada (94). Obesidad: enfermedad caracterizada por el exceso de tejido adiposo en el organismo Sobrepeso: estado pre-mórbido de la obesidad	Relación peso/talla Relación entre cintura y estatura	Índice de Masa Corporal Índice cintura-estatura (ICE)	Obesidad ≥ 30.0 kg/m ² Sobrepeso 25.0-29.9 kg/m ² ICE alto ≥ 0.5 (53)	Cuantitativa continua Cualitativa Ordinal Cuantitativa continua y Cualitativa Ordinal	Peso (kg)/estatura(m ²) Cintura (cm)/estatura (cm)
Covariables						
Sexo	Es el conjunto de las peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculino y femenino	Autoadscripción	1) Mujer, 2) Hombre	1) total de hombres y 2) total de mujeres.	Cualitativa nominal	Historia clínica
Edad	Cantidad de años de existencia de una persona, desde el momento de su nacimiento	Años de edad cumplidos	Edad en años	1) 20-24 años de edad 2) 25-29 años de edad	Cuantitativa discreta	Historia clínica

Nivel educativo		Nivel de estudios máximo referido		<ul style="list-style-type: none"> 1) Básico 2) Medio superior 3) Superior 4) Superior trunca 5) Posgrado 		
Ocupación	Conjunto de funciones, obligaciones, actividades o tareas que desempeña un individuo en su empleo, oficio o puesto... (99).	Actividad que una persona reconoce como su actividad principal		<ul style="list-style-type: none"> 1) Estudiante 2) Administrativo 3) Obrero/empleado 4) Profesionista 5) Estudia y trabaja 6) Hogar 7) Desempleado 	Cualitativa nominal	Ficha de identificación

Anexo. Cronograma de actividades

Actividad	Responsable	2016				2017												2018							
		S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	
Elaboración de protocolo	Tesista y Directora																								
Exposición y aprobación de protocolo	Tesista																								
Registro de protocolo																									
Prueba piloto	Tesista																								
Selección de la muestra	Tesista																								
Análisis de la información	Tesista																								
Elaboración de resultados	Tesista																								
Elaboración de Discusión	Tesista																								
Trabajo de tesis	Tesista y Directora																								
Avances de tesis (%)	Tesista					25						50						75					100		
Seminario de tesis	Tesista																								

Anexo. Oficio de aprobación CEIFE-2014-092



EVALUACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN POR EL COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACION DE LA FACULTAD DE ENFERMERIA DE LA UASLP.

Título del proyecto: Efecto de un alto consumo de bebidas azucaradas en los niveles plasmáticos de leptina.

Responsable: María Judith Ríos Lugo

Fecha: 09/04/2014

Criterios	Presente	Ausente	No Aplica	Observaciones
1. Se incluye el título del proyecto	✓			
2. Se mencionan autores, coautores y colaboradores.	✓			Se menciona representante tecnico más no investigador principal. Se sugiere lo modifique
3. Anexa la autorización de la instancia correspondiente.		✓		
4. El protocolo de investigación incluye los elementos mínimos señalados en el anexo 2	✓			
5. Presenta el apartado de consideraciones éticas y legales.	✓			
6. Muestra coherencia de los elementos éticos presentados con especificidad y fundamentación al tipo de estudio.	✓			
7. Menciona la normatividad nacional e internacional sobre los elementos éticos a desarrollar en el proyecto, desde su estructuración hasta la publicación de resultados.	✓			
8. Señala la coherencia de los elementos metodológicos a desarrollar con los aspectos de consideración ética.	✓			
9. Presenta carta de consentimiento informado de acuerdo a la especificidad metodológica y riesgo del estudio.	✓			Utiliza terminología muy tecnica. Se solicita adecue la carta para que sea comprensible en su totalidad para los participantes
10. Se explicita el apoyo financiero con relación al compromiso de la publicación de los resultados.	✓			
11. Presenta la declaración y especificación de la ausencia de conflictos de interés de los miembros del equipo para el desarrollo del proyecto.	✓			



FACULTAD DE ENFERMERÍA
 Av. Niño Artillero 130
 Zona Universitaria - CP 78240
 San Luis Potosí, S.L.P., México
 telex. y fax (444) 826 2324 al 27 y
 834 2545 al 47
 direccion@enfermeria.uaslp.mx
 www.uaslp.mx



12. Aclara los mecanismos de transferencia de los productos de la investigación.(patente)			✓	
13. Especifica los procedimientos para garantizar el derecho de autor en la investigación. (Carta de no conflicto de intereses)	✓			

Dictamen: Se otorga registro CEIFE-2014-092 . Se solicita que un plazo no mayor a 6 meses envíe un avance del estudio al correo ceife.uaslp@gmail.com


Comité de Ética en Investigación
Facultad de Enfermería



FACULTAD DE ENFERMERÍA
Av. Niño Artillería 130
Zona Universitaria • CP 78240
San Luis Potosí, S.L.P., México
tels. y fax (444) 826 2324 al 27 y
834 2545 al 47
direccion@enfermeria.uaslp.mx
www.uaslp.mx

Anexo. Carta de no conflicto de intereses

San Luis Potosí, SLP., a 30 de mayo de 2017

Asunto: Carta de no conflicto de intereses

Estimado Comité de ética de la Facultad de Enfermería y Nutrición.

PRESENTE

Por medio de la presente le informamos que las involucradas en el proyecto de investigación denominado "*Síndrome metabólico y calidad de la dieta en estudiantes universitarios de San Luis Potosí*", la LN. Estela Herrera Martignon, tesista; y la Dra. María Judith Ríos Lugo, directora de tesis, **DECLARAN NO TENER CONFLICTO DE INTERESES** en la publicación y difusión de productos derivados de esta tesis, provenientes de la base secundaria del proyecto "Efecto de un alto consumo de bebidas azucaradas en los niveles plasmáticos de leptina" CEIFE-2014-092. Del cual las autoras han cedido su utilización (se anexa carta).

Los resultados deberán estar a disposición del público y el crédito se dará en el siguiente orden: la LN. Estela Herrera Martignon (autoría principal) y la Dra. María Judith Ríos Lugo (Autor de correspondencia). Para los subsecuentes productos, los autores principales como los que se intefren, deberán tener una participación activa y el orden de autoría será de acuerdo a la contribución de cada parte y con el consentimiento previo del autor principal.

El financiamiento de la primera publicación será solventado por la directora de tesis. Los siguientes productos derivados tales como carteles, folletos o trabajos de difusión en partes iguales por todos los participantes, en caso de participación en foros y congresos los gastos de inscripción y los gastos de estancia serán responsabilidad de cada interesada.

Las partes convienen que todas tendrán obligaciones éticas con respecto a la publicación de los resultados de investigación y serán responsables de la integridad y exactitud de los informes, además de aceptar en común acuerdo las normas éticas de entrega de información, para lo cual será necesario la publicación de los resultados negativos e inconclusos así como los positivos.

LN. Estela Herrera Martignon _____

Dra. María Judith Ríos Lugo _____

Reciba saludos cordiales



San Luis Potosí, S.L.P., a 30 de mayo de 2017

A quien corresponda:

Por este medio declaramos **no tener conflicto de intereses** en que la L.N. Estela Herrera Martignon utilice los datos del proyecto "Efecto de un alto consumo de bebidas azucaradas en los niveles plasmáticos de leptina" CEIFE-2014-092 para la realización de su tesis y/o publicaciones derivadas de esta con título "*Síndrome metabólico y calidad de la dieta en estudiantes universitarios de San Luis Potosí*" de la Maestría en Salud Pública de la Facultad de Enfermería y Nutrición.

MNC Mónica Lucía Acebo

MCIC Olivia González Acevedo

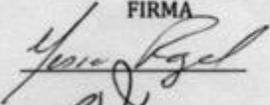
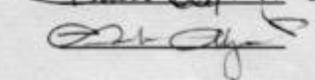
MSP Ana Gabriela Palos Lucio

Dra. María Judith Rios Lugo



Sin más por el momento le enviamos saludos cordiales.

Anexo. Aprobación por Comité Académico

 <p>UASLP Universidad Autónoma de San Luis Potosí</p>	<p>Mayo 04, 2017.</p>
<p>ESTELA HERRERA MARTIGNON ALUMNA DE LA MAESTRÍA ES SALUD PÚBLICA GENERACION 2016-2018 P R E S E N T E.-</p>	
<p>Por este conducto le informamos que en sesión del Comité Académico de Salud Pública, celebrada el 04 de mayo del presente año, se registró y aprobó su protocolo de tesis denominado "SÍNDROME METABÓLICO Y CALIDAD DE LA DIETA EN ADULTOS JÓVENES DE SAN LUIS POTOSÍ" Con clave GIX 17-2017.</p>	
<p>No obstante se realizaron observaciones que deberá atender y reflejarse las modificaciones en el Seminario de Tesis II, por lo que se le solicita acudir con la Dra. Verónica Gallegos García y el Dr. Luis Eduardo Hernández Ibarra.</p>	
<p>Sin otro particular, reiteramos la seguridad de nuestra atenta y distinguida consideración.</p>	
<p>"SIEMPRE AUTÓNOMA. POR MI PATRIA EDUCARÉ"</p>	
<p>Integrantes del CA-MSP</p> <p>Dra. Yesica Yolanda Rangel Flores</p> <p>Dra. Verónica Gallegos García</p> <p>Dr. Luis Eduardo Hernández Ibarra</p> <p>Dra. Ma. Del Carmen Pérez Rodríguez</p> <p>Dr. Darío Gaytán Hernández</p> <p>Dra. Paola Algara Suarez</p>	<p>FIRMA</p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p>
 <p>FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN</p>	<p><input type="checkbox"/> Archivo Posgrado DRA YYPF/rpm</p>
<p>Av. Niño Artillero 130 Zona Universitaria • CP 78240 San Luis Potosí, S.L.P., México tels. (444) 826 2300 Ext. Recepción 5010 y 5011 Administración 5063 Posgrado 5071 www.uaslp.mx</p>	

Anexo. Aprobación por Comité de Ética



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí

EVALUACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN POR EL COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACION DE LA FACULTAD DE ENFERMERIA DE LA UASLP.

Título del proyecto: Síndrome Metabólico y Calidad de la Dieta en adultos jóvenes de SLP

Responsable: Estela Herrera Martignon

Fecha: 12 de junio de 2017

Criterios	Presente	Ausente	No Aplica	Observaciones
1. Se incluye el título del proyecto	X			
2. Se mencionan autores, coautores y colaboradores.	X			
3. El protocolo de investigación incluye los elementos mínimos señalados en el anexo 2	X			
4. Presenta el apartado de consideraciones éticas y legales.	X			
5. Muestra coherencia de los elementos éticos presentados con especificidad y fundamentación al tipo de estudio.	X			
6. Menciona la normatividad nacional e internacional sobre los elementos éticos a desarrollar en el proyecto, desde su estructuración hasta la publicación de resultados.	X			
7. Señala la coherencia de los elementos metodológicos a desarrollar con los aspectos de consideración ética.	X			
8. Presenta carta de consentimiento informado de acuerdo a la especificidad metodológica y riesgo del estudio.	X			
9. Se explicita el apoyo financiero con relación al compromiso de la publicación de los resultados.	X			
10. Presenta la declaración y especificación de la ausencia de conflictos de interés de los miembros del equipo para el desarrollo del proyecto.	X			
11. Aclara los mecanismos de transferencia de los productos de la investigación. (patente)			X	
12. Especifica los procedimientos para garantizar el derecho de autor en la investigación. (Carta de no conflicto de intereses)	X			

Se le otorga registro: CEIFE-2017-228

Se solicita enviar un reporte sobre el avance del proyecto al correo de este comité ceife.uaslp@gmail.com en un plazo de seis meses.

Atentamente

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE ENFERMERÍA



**FACULTAD DE
ENFERMERÍA
Y NUTRICIÓN**

Av. Niño Artillero 130
Zona Universitaria - CP 78240
San Luis Potosí, S.L.P., México
tels. (444) 826 2300
Ext. Recepción 5010 y 5011
Administración 5063
Posgrado 5071
www.uaslp.mx