



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRÍA NUTRICIÓN CLÍNICA**

PROYECTO TERMINAL

**EFFECTO DE LA DIETA OVO-LACTO-VEGETARIANA Y
ACTIVIDAD FÍSICA MODERADA EN COMPONENTES
DEL SÍNDROME METABÓLICO EN ADULTOS DEL
ESTADO DE HIDALGO, MÉX.**

**Que para obtener el grado de
Maestra en Nutrición Clínica**

P R E S E N T A

L.N. Orianna Guadalupe Barrera Alarcón

DIRECTOR:

M. en N.H. Trinidad Lorena Fernández Cortés

CODIRECTOR:

Dra en C.N. Arianna Omaña Covarrubias

Comité editorial

M en NH Zuli Guadalupe Calderón Ramos
Dra. Diana Patricia Olivo Ramírez
Dra. Guadalupe López Rodríguez

San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo., México., noviembre 2024.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ACTA DE REVISIÓN DE PROYECTO TERMINAL	6
RECONOCIMIENTOS	7
AGRADECIMIENTOS.....	8
ABREVIATURAS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	12
1. MARCO TEÓRICO.....	14
1.1 SÍNDROME METABÓLICO 14	
1.1.1 <i>Epidemiología</i>	14
1.1.2 <i>Etiología y fisiopatología</i>	16
1.1.3 <i>Componentes del síndrome metabólico</i>	17
1.2. DIETA 20	
1.2.1 <i>Recomendación de consumo de macronutrientes en la dieta</i>	21
1.2.2 <i>Dieta ovolactovegetariana</i>	21
1.3 ACTIVIDAD FÍSICA 23	
1.3.1 <i>Recomendaciones de actividad física</i>	24
1.4 ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LOS COMPONENTES DEL SÍNDROME METABÓLICO: DIETA Y ACTIVIDAD FÍSICA	25
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	31
3. HIPÓTESIS.....	32
4. JUSTIFICACIÓN.....	33
5. OBJETIVOS	34
5.1 OBJETIVO GENERAL 34	
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 34	
6. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	35
6.1. TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO 35	
6.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO 35	
6.2.1 <i>Muestra</i>	35
6.2.2 <i>Criterios: Inclusión, exclusión y eliminación</i>	36
6.3 DIAGRAMA DEL ESTUDIO 38	
6.4 VARIABLES DE ESTUDIO 39	
6.4.1 <i>Variables independientes</i>	39
6.4.2 <i>Variables dependientes</i>	42

6.4 PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE ESTUDIO	44
6.4.1 Procedimientos	44
6.4.2 Instrumentos de evaluación	47
6.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	48
6.6 ASPECTOS ÉTICOS	48
7. RESULTADOS	49
8. DISCUSIÓN	57
9. CONCLUSIÓN	63
REFERENCIAS	64
ANEXOS	77
ANEXO 1. Formato de Consentimiento Informado	
ANEXO 2. Formato de Historia Clínica.	
ANEXO 3. Formato de Frecuencia de Consumo de Alimentos.	
ANEXO 4. Formato de Cuestionario de Actividad Física (IPAQ).	
ANEXO 5. Carta de Aprobación del Comité y Ética de Universidad Internacional Iberoamericana- UNINI México.	

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ESQUEMA DEL PROCESO DEL ESTUDIO. DIAGRAMA CONSORT.....	38
FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR SEXO.	49
FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL POR IMC ANTES Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN.	50
FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA POR IPAQ ANTES Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN.	50

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES CUALITATIVAS DEL ESTUDIO.....	39
TABLA 2. DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES CUANTITATIVAS DEL ESTUDIO.	42
TABLA 3. CARACTERIZACIÓN POR RANGO DE EDAD DE LA MUESTRA DE ESTUDIO.....	49
TABLA 4. COMPARATIVO DE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS (PESO, TALLA, IMC, PERÍMETRO DE CINTURA) E INDICADORES DIETÉTICOS ANTES Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN.....	51
TABLA 5. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL CONSUMO DE KCAL TOTALES, PROTEÍNAS, LÍPIDOS Y CARBOHIDRATOS DE ACUERDO CON LA RECOMENDACIÓN ANTES DE LA INTERVENCIÓN.	52
TABLA 6. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS COMPONENTES DEL SM ANTES Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN.....	52
TABLA 7. EFECTO DE LA INTERVENCIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA EN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) POR TRATAMIENTO.	53
TABLA 8. EFECTO DE LA INTERVENCIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA EN EL PERÍMETRO DE CINTURA POR TRATAMIENTO.	53
TABLA 9. EFECTO DE LA INTERVENCIÓN EN EL C- HDL POR TRATAMIENTO EN CONJUNTO CON ACTIVIDAD FÍSICA.....	54
TABLA 10. EFECTO DE LA INTERVENCIÓN EN LOS TRIGLICÉRIDOS POR TRATAMIENTO EN CONJUNTO CON ACTIVIDAD FÍSICA.....	54
TABLA 11. EFECTO DE LA INTERVENCIÓN EN LA GLUCOSA POR TRATAMIENTO EN CONJUNTO CON ACTIVIDAD FÍSICA.	55
TABLA 12. EFECTO DE LA INTERVENCIÓN EN LA TENSIÓN ARTERIAL SISTÓLICA POR TRATAMIENTO EN CONJUNTO CON ACTIVIDAD FÍSICA.	55
TABLA 13. EFECTO DE LA INTERVENCIÓN EN LA TENSIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA POR TRATAMIENTO EN CONJUNTO CON ACTIVIDAD FÍSICA.	56
TABLA 14. MEDIA DE LA DIFERENCIA DE LOS COMPONENTES DEL SM ANTES Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN.....	56

ACTA DE REVISIÓN DE PROYECTO TERMINAL



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias de la Salud
School of Medical Sciences
Área Académica de Nutrición
Department of Nutrition

Asunto: Autorización de impresión

Mtra. Ojuky del Rocío Islas Maldonado
Directora de Administración Escolar
Presente.

El Comité Tutorial del Proyecto Terminal del programa educativo de posgrado titulado "Efecto de la dieta ovolactovegetariana y actividad física moderada en componentes del síndrome metabólico en adultos del estado de Hidalgo, Méx.", realizado por la sustentante LN Orianna Guadalupe Barrera Alarcón con número de cuenta 294586 perteneciente al programa de Maestría en Nutrición Clínica, una vez que ha revisado, analizado y evaluado el documento recepcional de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 110 del Reglamento de Estudios de Posgrado, tiene a bien extender la presente:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Por lo que la sustentante deberá cumplir los requisitos del Reglamento de Estudios de Posgrado y con lo establecido en el proceso de grado vigente.

Atentamente

"Amor, Orden y Progreso"

San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo a 25 de noviembre de 2024

El Comité Tutorial

Mtra. Trinidad Lorena Fernández Cortés

Directora

Mtra. Arianna Omaña Covarrubias

Codirectora

Mtra. Zuli Guadalupe Calderón Ramos

Miembro del comité

Dra. Diana Patricia Olivo Ramírez

Miembro del comité

Dra. Guadalupe López Rodríguez

Miembro del comité



Circuito ex-Hacienda La Concepción s/n
Carretera Pachuca Actopan, San Agustín
Tlaxiaca, Hidalgo, México. C.P. 42160
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 4322, 4321
nutricion@uaeh.edu.mx

uaeh.edu.mx

RECONOCIMIENTOS

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y en especial al Instituto de Ciencias de la Salud, Área Académica de Nutrición, por el apoyo administrativo y académico recibido durante este período.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por haberme ofrecido la beca, para poder cursar la Maestría de Nutrición Clínica. (No. CVU 1105012)

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de manera especial a mi Directora de tesis, Maestra Trinidad Lorena Fernández Cortés y a mi Codirectora, Maestra Arianna Omaña Covarrubias, por las orientaciones realizadas y su capacidad para guiar el trabajo de investigación de manera paciente para el desarrollo de la tesis, gracias infinitas.

Al Dr. Carlos Cuevas Suárez por la gran paciencia para explicarme y orientarme en el apartado de estadística.

A mi compañera María Fernanda Violante González por su apoyo en gran parte de este proyecto que en conjunto llevamos a cabo, pero con diferentes objetivos.

A mis papás (Juan Manuel y Lupita) por el apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de mi carrera profesional, siendo los pilares principales lo que soy ahora como persona, sin su paciencia, amor, apoyo y consejos no habría llegado hasta donde estoy. A mi esposo (Miguel) por su enorme apoyo y comprensión para permitir así llegar a mi meta.

Por último, quiero dedicar esta tesis principalmente a mi papá, que, aunque ya no se encuentra en este plano, sé que desde donde está siempre fue mi aliento para poder lograr este posgrado, pues desde pequeña me alentó a seguir estudiando y nunca dejar mi carrera a un lado, es algo del cual se hubiera sentido muy orgulloso. También a mis hijos (Juan Manuel y Valentina) que son mi motivación para que día con día sea mejor profesionista y así poder brindarles un ejemplo a seguir en un futuro.

ABREVIATURAS

AGL	Ácidos Grasos Libres
AL	América Latina
ATP-III	Adult Treatment Panel III
CT	Colesterol Total
DM2	Diabetes Mellitus Tipo 2
GC	Grupo Control
GI	Grupo Intervenido
Hb1AC	Hemoglobina Glicosilada
HDL	High Density Lipoprotein (Lipoproteína de alta intensidad)
IMC	Índice de Masa Corporal
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire (Cuestionario Internacional de actividad física.
LDL	Low Density Lipoprotein (Lipoproteína de baja intensidad)
OMS	Organización Mundial de la Salud
Pp	Puntos porcentuales
SM	Síndrome Metabólico
TG	Triglicéridos
TA	Tensión Arterial
TAS	Tensión Arterial Sistólica
TAD	Tensión Arterial Diastólica

RESUMEN

Actualmente existen diferentes terapias dietéticas orientadas al tratamiento e incluso al control de las comorbilidades del síndrome metabólico (SM). Sin embargo, no todas han tenido efectos positivos para su prevención y van encaminadas a la disminución de sus componentes (obesidad central, tensión arterial, triglicéridos y glucosa, incluyendo al índice de Masa Corporal, que si bien no es un componente del síndrome metabólico, si es un referente para conocer la composición corporal de las personas. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la dieta ovolactovegetariana y la actividad física en componentes del Síndrome Metabólico (SM) para prevenir y/o disminuir los factores de riesgo en una muestra de adultos del estado de Hidalgo, México.

Se llevó a cabo un ensayo clínico aleatorizado en una muestra no probabilística de 31 sujetos adultos (18-50 años) con exceso de peso, con al menos un componente para SM. Se realizó una asignación aleatoria al grupo intervenido (GI) y al grupo control (GC); durante la intervención en ambos grupos, se prescribió la práctica de actividad física moderada en conjunto con la dieta, mientras que al GI se le prescribió una dieta ovolactovegetariana y al GC una dieta omnívora durante 3 meses. Los componentes del SM se evaluaron según los criterios del ATP-III, mismos que se analizaron mediante SPSS V19, se utilizaron medias y desviación estándar para la estadística descriptiva, mientras que para la estadística inferencial se utilizó ANOVA de medidas repetidas y T de Student considerando una $p < 0.05$ para determinar significancia estadística.

Al análisis de los resultados, ambos grupos presentaron disminuciones significativas en peso, IMC y perímetro de cintura ($p < 0.05$), con una mayor reducción en el GI. Así mismo, hubo una mejora en el nivel de actividad física en todos los participantes; los que inicialmente eran "inactivos" mejoraron hasta llegar a la categoría de "activos moderados", lo que se asoció con un efecto positivo en los componentes del SM. La ingesta calórica y de macronutrientes disminuyó significativamente en ambos grupos, lo que refleja una mayor adherencia a las recomendaciones dietéticas y el déficit calórico planeado. Aunque hubo mejoras en la mayoría de los componentes del SM (colesterol HDL, triglicéridos y tensión arterial), en su mayoría no alcanzaron significancia estadística.

La reducción de triglicéridos fue significativa únicamente en el GI ($p < 0.05$), lo que podría reflejar un impacto positivo de la dieta ovolactovegetariana en este componente.

Por lo tanto, se concluyó que la dieta ovolactovegetariana combinada con la práctica de actividad física produce cambios positivos en la salud metabólica, aunque no todos fueron significativos. Se sugiere realizar intervenciones de mayor duración para observar efectos más significativos en los componentes del SM y mejorar la adherencia al tratamiento.

También se recomienda ampliar la muestra en futuros estudios para obtener una mayor representatividad y conclusiones más robustas sobre la efectividad de la dieta ovolactovegetariana y actividad física en el control del SM.

Palabras Clave. Síndrome metabólico, dieta ovolactovegetariana, actividad física, componentes síndrome metabólico.

ABSTRACT

Currently, there are different dietary therapies aimed at treating and even controlling the comorbidities of metabolic syndrome (MS). However, not all of them have had positive effects on prevention and are aimed at reducing its components (central obesity, blood pressure, triglycerides and glucose, including the Body Mass Index, which, although it is not a component of the metabolic syndrome, is a reference for knowing the body composition of people. The objective of this study was to evaluate the effect of the ovo-lacto-vegetarian diet and physical activity on components of the Metabolic Syndrome (MS) to prevent and/or reduce risk factors in a sample of adults from the state of Hidalgo, Mexico.

A randomized clinical trial was carried out in a non-probabilistic sample of 31 adult subjects (18-50 years) with excess weight, with at least one component for MS. A random assignment was made to the intervention group (IG) and the control group (CG); during the intervention in both groups, the practice of moderate physical activity was prescribed in conjunction with the diet, while the IG was prescribed a diet The CG was given an ovo-lacto-vegetarian diet and the CG was given an omnivorous diet for 3 months. The components of the MS were evaluated according to the ATP-III criteria, which were analyzed using SPSS V19. Means and standard deviation were used for descriptive statistics, while repeated measures ANOVA and Student's T test were used for inferential statistics, considering a $p < 0.05$ to determine statistical significance.

In analyzing the results, both groups showed significant decreases in weight, BMI and waist circumference ($p < 0.05$), with a greater reduction in GI. Likewise, there was an improvement in the level of physical activity in all participants; those who were initially "inactive" improved until reaching the "moderately active" category, which was associated with a positive effect on the components of the MS. Caloric and macronutrient intake decreased significantly in both groups, reflecting greater adherence to dietary recommendations and the planned caloric deficit. Although there were improvements in most of the components of MS (HDL cholesterol, triglycerides and blood pressure), most of them did not reach statistical significance.

The reduction in triglycerides was significant only in the GI ($p < 0.05$), which could reflect a positive impact of the ovo-lacto-vegetarian diet on this component.

Therefore, it was concluded that the ovo-lacto-vegetarian diet combined with physical activity produces positive changes in metabolic health, although not all of them were significant. It is suggested that longer-term interventions be carried out to observe more significant effects on the components of MS and improve adherence to treatment.

It is also recommended to expand the sample in future studies to obtain greater representativeness and more robust conclusions on the effectiveness of the ovo-lacto-vegetarian diet and physical activity in controlling MS.

Keywords. Metabolic syndrome, ovo-lacto-vegetarian diet, physical activity, metabolic syndrome components.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Síndrome metabólico

El Síndrome Metabólico (SM) es una enfermedad que afecta por igual a personas de todos los países y se caracteriza por la asociación de enfermedades cardiovasculares, ateroscleróticas y sobre todo diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Dentro del SM se encuentran componentes importantes que son factores predisponentes como: obesidad, hiperglucemia, dislipidemia, obesidad central, y la hipertensión (1, 2). Asimismo, se ha observado que en edades tempranas existen diversos factores metabólicos, sobre todo en niños que viven con obesidad ya que esta puede ser un factor importante de predisposición al SM en la adultez (3).

El SM está relacionado con factores genéticos, ambientales, culturales, sociales e incluso económicos, convirtiéndose en un problema serio en el entorno de la salud pública a nivel mundial; sobre todo en países desarrollados en donde intervienen diferentes desórdenes metabólicos con altas prevalencias como es la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2), enfermedades cardiovasculares, y otros desórdenes metabólicos que están completamente relacionados con la obesidad. Se ha observado que los cambios en el estilo de vida, dieta y actividad física juegan un papel fundamental para disminuir indicadores de obesidad, parámetros metabólicos y sus comorbilidades tales como el SM (4,5).

1.1.1 Epidemiología

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2021, describió que cerca del 13 al 26% de la población mundial adulta está diagnosticada con SM, mientras que en niños y adolescentes la prevalencia es del 20%, si bien se sabe que hay una fuerte asociación entre la presencia de sobrepeso y SM, existe una cantidad importante de sujetos que lo presentan a pesar de tener normopeso (6). Se puede estimar que la prevalencia del SM a nivel mundial es aproximadamente una cuarta parte de la población o incluso mayor variando según los

criterios de diagnóstico. En otras palabras, más de mil millones de personas están diagnosticadas con SM (7).

La alta prevalencia de SM y obesidad en países en vías de desarrollo se relaciona con el número de factores predisponentes, se ha observado un incremento de esta patología y que prevalece en mayor medida en las mujeres (56.2%) que en hombres (46.4%) (8). En una encuesta nacional en Irán a través de diversos estudios se observó que la prevalencia de la población con SM fue del 34.7%, encontrando que en las mujeres es mayor la prevalencia que en los hombres (9). Wen et al, evaluaron la prevalencia del SM y de sus componentes en una población rural de China, observando en las mujeres que el 77.1% presentaba obesidad central y 35% colesterol HDL bajo (35%) mientras que, en los hombres en el 31.9% y 68.1%, respectivamente. Khosravi-Boroujeni et al, compararon las prevalencias de SM obtenidas en el 2013 en una región de Irán y se observó una menor prevalencia en hombres (33.9%) que de mujeres (50.8%) (10-11).

En América Latina el SM va del 15% al 40%, siendo la prevalencia de éste del 24% para el grupo poblacional de 20 años, 30% en los menores de 60 años y 40% o más en adultos mayores de 60 años y esto varía por género y etnia (12). En México en el 2006, dependiendo de la organización que hace los reportes de prevalencias, se identifica que de acuerdo al Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (NCEP), Adult Treatment Panel III (ATP-III) y la American Heart Association (AHA) en adultos mexicanos de 20 años y más, fueron de 36,8, 41,6 y 49,8%, respectivamente. Para los años 2006, 2012, 2016, 2018 en México se reportó una prevalencia del SM de 40.2, 57.3, 59.9 y 56.31% respectivamente. Dicho esto, comparando la prevalencia del SM, hubo un aumento del 20.2% entre el 2006 y 2018 predominando en las mujeres con un 22.23% y 18.09% en hombres (13).

Como ya se ha mencionado, la obesidad es un factor primordial para el desarrollo del SM, en México de acuerdo con lo reportado en la Encuesta Nacional de Salud en el 2022, los datos para obesidad (1.4 [IC95%:1.2,1.7]) y adiposidad abdominal (2.5 IC95%: 2.0,3.1) fue

mayor en las mujeres que en los hombres, la prevalencia de sobrepeso disminuyó 3.0%, pero la prevalencia de obesidad aumentó 21.4%, equivalente a 1.3 puntos porcentuales por año.

Entre las categorías de obesidad, en los hombres incrementó 37.5% la prevalencia de obesidad grado II y 160.0% la obesidad grado III. En las mujeres, el mayor incremento (48.6%) en el periodo se observó en la categoría de obesidad grado III. La obesidad abdominal, se identificó en el 81% de la población, siendo mayor en el género femenino con el 87.9%. Se ha observado que la ingesta alimentaria inadecuada, está relacionada con el exceso de peso (14).

1.1.2 Etiología y fisiopatología

La etiología del SM es el resultado de una condición clínica multifactorial originada por la interacción de variantes genéticas (15,16), estilo de vida, mecanismos epigenéticos (17,18), factores culturales, estado socioeconómico, educativos, ambientales y sociales. En donde el estilo de vida tiene un impacto importante de forma individual y también familiar, un ejemplo es la inactividad física o una inadecuada alimentación que llevan a obesidad. La fisiopatología clásica del SM se caracteriza por un acúmulo excesivo de depósitos grasos, incremento en el plasma de ácidos grasos libres (AGL) y la acumulación ectópica de lípidos (19-22).

El desequilibrio entre la ingesta calórica y el gasto energético causa cambios en la composición del tejido adiposo blanco, principalmente el visceral-abdominal, con alteraciones en el tamaño y número de adipocitos, mayor secreción de adipocinas como TNF- α , IL-6 y leptina, e infiltración de células inmunes proinflamatorias. Estos eventos conducen a dislipidemia aterogénica, inflamación sistémica de bajo grado y resistencia a la insulina (19,20,23).

1.1.3 Componentes del síndrome metabólico

Los criterios diagnósticos del SM según el ATP-III comprenden medidas antropométricas y de laboratorio tales como perímetro de cintura, triglicéridos, HDL, glucosa o TA, y se establece cuando en 3 de los 5 componentes existe una alteración. Se recomienda iniciar estrategias de intervención incluso cuando existe un solo componente con alteración con la finalidad de prevenir el desarrollo del SM (24-25).

Una de las ventajas de estos componentes es que son factores modificables, es decir, aquellos susceptibles a cambiar para bien mejorando el estilo de vida mediante la dieta y actividad física; existen otros factores no modificables relacionados con el desarrollo del SM como la edad, el sexo y datos hereditarios (26, 27).

- **Obesidad**

Es una enfermedad caracterizada por el acúmulo anormal o excesivo de tejido adiposo en el organismo y es determinada cuando existe un Índice de Masa Corporal (IMC), igual o mayor a 30 kg/m^2 en adultos, es considerada una enfermedad sistémica y multifactorial no exclusiva de aquellos países económicamente desarrollados, que involucran a todos los grupos de edad, de distintas etnias y de diferentes clases sociales (28). Esta enfermedad ha alcanzado niveles epidémicos a nivel mundial denominándose la enfermedad del siglo XXI, según la OMS (6). Además, es un factor crucial para el desarrollo del SM de acuerdo con el grado y distribución de la grasa tomando especial importancia la adiposidad visceral y el porcentaje de masa grasa ya que se consideran desencadenantes metabólicos adversos independientes al IMC (29, 30). La acumulación excesiva en la zona abdominal, tiene mayor riesgo a desarrollar enfermedades no transmisibles, es por eso que para la evaluación del riesgo, así como del diagnóstico para SM, se sugiere medir la circunferencia de cintura.

- **Índice de Masa Corporal**

Es un valor utilizado para medir si el peso corporal es el adecuado para los sujetos en relación a la talla. Es una herramienta simple y ampliamente usada para categorizar el peso de una

persona (28). De acuerdo con los puntos de corte de ATP-III la categorización establecida para el IMC se considera de la siguiente manera (32).

IMC= 18-24.9 kg/m² → Normopeso

IMC= 25- 29.9 kg/m² → Sobrepeso

IMC= >30 kg/m² → Obesidad

- Circunferencia de cintura

Se define como la medición realizada entre el punto medio de la costilla inferior y la cresta ilíaca y tiene como objetivo estimar la grasa abdominal o visceral y permite identificar el riesgo de las comorbilidades más frecuentes asociadas a la obesidad central (31). De acuerdo con los puntos de corte de ATP-III la categorización establecida para el perímetro de cintura se considera de la siguiente manera (32):

Hombres: igual o > 102 cm

Mujeres: igual o > 80 cm

- Triglicéridos

Se define a los triglicéridos (TG) como las moléculas de glicerol, esterificadas con tres ácidos grasos; se considera de las grasas más importantes para el almacenamiento de energía en el organismo, provenientes de los alimentos, son conocidos también como triacilgliceroles (31). Como indicador bioquímico, sus cifras séricas normales son aquellas que están por debajo de 150 mg/dL. Si bien, existen factores ambientales o genéticos que pueden llegar a incrementar sus concentraciones, niveles que van por arriba

de este rango, suelen formar parte del SM. De acuerdo con el ATP-III la categorización establecida para los triglicéridos se considera de la siguiente manera (32):

- Normal: <150 mg/dL
 - Límite alto de la normalidad: Entre 150 y 199 mg/dL.
 - Elevados: Entre 200 y 499 mg/dL.
 - Muy elevados: Igual o superior a 500 mg/dL.
-
- Colesterol HDL

Por otro lado, el colesterol es una molécula esteroidea, formada por cuatro anillos hidrocarbonados más una cadena alifática, esta molécula desempeña funciones estructurales y metabólicas que son vitales para el organismo del ser humano, proviene de la dieta o es sintetizado por los hepatocitos; además de ser precursor de otras biomoléculas y cuya acumulación excesiva puede traer consecuencias en la salud (31). De acuerdo con el ATP-III el colesterol se clasifica como colesterol total (CT), colesterol de alta densidad (HDL), y colesterol de baja densidad (LDL), sin embargo, solo el HDL se contempla como componente del SM, en donde las cifras estimadas de acuerdo con el ATP-III son las siguientes (32):

- Bajo ≤ 40 mg/dL
 - Alto ≥ 60 mg/dL
-
- Glucosa

Es una fuente importante de energía para el cuerpo y es transportada a través del torrente sanguíneo para suministrar energía a las células. Los niveles de glucosa sérica se utilizan para el diagnóstico, control y tratamiento de afecciones relacionadas con el metabolismo de la glucosa, como la diabetes mellitus y otros trastornos que afectan los niveles de azúcar en

sangre (33). Para la categorización de la glucosa el ATP-III considera el siguiente punto de corte (32):

- Hombres y Mujeres: igual o superior a 100 mg/dL
- Tensión Arterial

Es la fuerza de la sangre que se ejerce sobre las paredes de las arterias, el SM considera la hipertensión como componente. La hipertensión es un trastorno en donde los vasos sanguíneos tienen una presión sanguínea considerablemente alta. Cuanto más alta es la tensión, mayor fuerza genera el corazón para bombear sangre, en ocasiones causa síntomas como dolor de cabeza, dificultad respiratoria, vértigo dolor torácico y si esta no se controla a tiempo puede llegar a tener repercusiones en el corazón causando infartos al miocardio. Las cifras de normalidad en la tensión arterial son de 120/80 mmHg, considerando al ATP-III la cifra estimada para su categorización en una tensión arterial debe ser (32-34):

- Tensión arterial: $\geq 130/85$ mmHg

Los malos hábitos dietéticos se consideran uno de los principales factores de riesgo para desarrollar SM alterando cada uno de sus componentes es por ello por lo que la dieta juega un papel importante en el tratamiento y prevención de esta condición. Las recomendaciones generales incluyen el control de una dieta correcta, control de la obesidad, aumento de la actividad física, disminución de ingesta de grasas saturadas, grasas trans y colesterol, reducción en la ingesta de azúcares simples; así como el aumento del consumo de frutas y verduras (35).

1.2. Dieta

Es definida como el conjunto de alimentos y platillos que se consumen de manera diaria, y forma la unidad de la alimentación. La dieta correcta, por lo tanto, cumple con las siguientes características: completa, equilibrada, inocua, suficiente, variada y adecuada (36). Existe un sinnúmero de dietas que se han implementado con la finalidad de disminuir o controlar el peso corporal y sus comorbilidades; sin embargo, se ha observado que las dietas basadas en

plantas como es la vegetariana, la vegana y la ovolactovegetariana, promueven en cantidad y variedad alimentos de origen vegetal siendo esta la base de la alimentación, asimismo carece de manera parcial o total de alimentos de origen animal. En comparación con otros patrones dietéticos, este tipo de alimentación tiene un perfil nutritivo favorable ya que prioriza carbohidratos complejos, fibra, vitaminas y minerales por sobre grasas totales y saturadas. Se ha observado que la incorporación abundante de proteínas de origen vegetal en comparación del animal o disminuyendo este tipo de proteína es una diferencia importante de este régimen alimentario (37, 38).

1.2.1 Recomendación de consumo de macronutrientes en la dieta

Las recomendaciones energéticas y de macronutrientes pueden variar según diversos factores como la edad, el nivel de actividad física y los objetivos individuales de cada sujeto. Sin embargo, se pueden proporcionar algunas pautas generales para el consumo adecuado de proteínas, lípidos y carbohidratos, las recomendaciones de estos macronutrientes para adultos son las siguientes (39):

- Proteínas: Se recomienda que las proteínas constituyan aproximadamente del 10-35% de la ingesta calórica total. Sin embargo, lo más común utilizado para el cálculo total es de un 20%. Cada gramo de proteína proporciona 4 kilocalorías.
- Lípidos: Se recomienda que constituyan aproximadamente el 20-35% de la ingesta total, comúnmente que utiliza un 25% de lípidos. Cada gramo de lípido proporciona 9 kilocalorías.
- Carbohidratos. Se recomienda que constituyan aproximadamente del 45 al 65% de las calorías diarias. Cada gramo de carbohidrato proporciona 4 kilocalorías.

1.2.2 Dieta ovolactovegetariana

En la actualidad existe evidencia científica del efecto benéficos de diversas dietas en indicadores de salud, composición corporal y la calidad de vida por mencionar algunos, las dietas basadas en plantas no han sido la excepción. El efecto de estas dietas sobre los factores de riesgo cardiovascular, particularmente en la tensión arterial puede proporcionar una

medida sustancial de protección cardiovascular. Además, las dietas basadas en plantas ofrecen ventajas de rendimiento y se ha demostrado consistentemente que reducen la grasa corporal, lo que conduce a una composición corporal más delgada. Debido a que las plantas suelen tener un alto contenido de carbohidratos, fomentan el almacenamiento efectivo de glucógeno. Al reducir la viscosidad de la sangre, se mejora la flexibilidad arterial y la función endotelial, por lo que se puede esperar que mejoren el flujo vascular y la oxigenación de los tejidos. Debido a que las verduras, frutas y otros alimentos de origen vegetal son ricos en antioxidantes y ayudan a reducir el estrés oxidativo. También se ha demostrado que las dietas que enfatizan los alimentos vegetales reducen los indicadores de inflamación. Estas características de las dietas basadas en plantas pueden presentar ventajas disminuyendo el riesgo de SM por efecto positivo en la reducción de peso y con ello a sus comorbilidades (40-43).

Una de estas dietas basada en plantas es la ovolactovegetariana, en la cual se permite el consumo de cereales, leguminosas, verduras y frutas, excluyendo alimentos de origen animal como las carnes rojas, pescado, mariscos y pollo, pero permitiendo el consumo de alimentos como el huevo, los lácteos y sus derivados. A diferencia de lo que se pensaba hace décadas, se ha identificado como una dieta equilibrada, completa y saludable si se diseña y prescribe por un profesional, por ser menos estricta, es decir al permitir el consumo de algunos alimentos de origen animal puede promover el apego de quien la consume, además de que el riesgo de deficiencias nutricionales es prácticamente nulo. En los últimos años se ha observado a través de la evidencia científica que esta dieta favorece la prevención de enfermedades no transmisibles, como es el caso del SM, asociándose a la disminución de los componentes: obesidad central, tensión arterial, TG y glucosa; además del IMC (44-45).

La dieta ovolactovegetariana bien calculada promueve una ingesta calórica adecuada, además de ser normoproteica pues a través del consumo de leguminosas y cereales en conjunto, se puede obtener un buen aporte de proteína similar a la de origen animal y proporcionar otros nutrientes esenciales. Otra ventaja de este tipo de dietas es que a través del consumo elevado de alimentos de origen vegetal contiene capacidades antioxidantes importantes disminuyendo la aparición de comorbilidades. A pesar de todas las bondades que

se han mencionado, es aconsejable el acompañamiento de un especialista en el tema, con la finalidad de evitar deficiencias nutricionales (42, 46).

Llevar un tratamiento nutricional adecuado; así como, realizar de manera cotidiana actividad física, disminuye el riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles como: dislipidemias, DTM 2, SM etc.

1.3 Actividad física

La OMS define la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía haciendo referencia a todo movimiento, incluso durante el tiempo de ocio, para desplazarse a determinados lugares y desde ellos, o como parte del trabajo de una persona. La actividad física, tanto moderada como intensa, mejora el estado de salud (47), y su práctica está caracterizada por variables como frecuencia, duración, intensidad y el tipo de actividad. Se ha demostrado que la actividad física regular ayuda a prevenir y controlar enfermedades no transmisibles, cardíacas, cerebrovasculares, diabetes y varios tipos de cáncer. También ayuda a prevenir hipertensión, a mantener un peso corporal saludable, puede mejorar la salud mental, y el bienestar en general (48).

El ejercicio físico determina cambios fisiológicos consistentes en un incremento del consumo de energía y una activación de la circulación sanguínea. El sistema nervioso vegetativo, de predominio simpático interviene en el proceso al reconocer la existencia de centros en el hipotálamo posterior encontrando diversas sustancias neurotransmisoras que regulan las respuestas cardiorrespiratorias al ejercicio físico, como el ácido gamma aminobutírico (GAB) y sus enzimas, entre ellas la descarboxilasa del ácido glutámico (GAD). El trabajo muscular puede ser de dos tipos: aerobio y anaerobio (49).

Tomando en cuenta que el ejercicio aeróbico es aquel que se realiza de manera continua con una intensidad ligera-moderada, pero con una duración larga y por caso contrario los ejercicios de corta duración, pero de alta intensidad son anaeróbicos y normalmente son aquellos ejercicios con sobrecarga o resistencia de alto impacto (50). Además de que el ejercicio aeróbico en conjunto con la actividad física anaeróbica tiene efectos positivos para

la salud a través de participación en actividades de fortalecimiento muscular a un ritmo moderado o mayor intensidad en dos o más días a la semana (51).

De igual manera, se han encontrado varios factores de riesgo que modulan el SM, incluyendo factores del estilo de vida como la calidad nutricional de la dieta y la ausencia de actividad física (52).

1.3.1 Recomendaciones de actividad física

La OMS sugiere que los adultos de 18 a 64 años deben de realizar actividad física aeróbica moderada, como bicicleta, natación, trote, caminatas con una duración entre 150 a 300 minutos o actividades físicas aeróbicas intensas durante al menos 75 a 150 minutos a la semana (53).

Existen otro tipo de recomendaciones de acuerdo con la distribución del gasto energético por actividad según el sexo (MET minutos/semana), en donde los METS tienen como objetivo calcular los requerimientos energéticos respecto a los minutos realizados de actividad física y la cantidad de días que se realiza la actividad. Estos son múltiplos de la tasa metabólica basal y la unidad utilizada, MET-minuto, se calcula multiplicando el MET correspondiente al tipo de actividad por los minutos de ejecución de esta en un día o en una semana (54,55).

En actualizaciones recientes de la OMS se menciona que todos los adultos deben realizar actividad física regularmente y que alguna actividad física es mejor que otra. Las pautas para adultos incluyen recomendaciones sólidas basadas en evidencia de intensidad moderada en volúmenes de actividad física aeróbica y de fortalecimiento muscular. Muchos de los beneficios de la actividad física se observan dentro de bloques semanales con un promedio de 150-300 minutos de intensidad moderada (30-60 minutos al día mínimo, 5 días a la semana) o 75-150 minutos de intensidad vigorosa (15-20 minutos al día, 5 días a la semana), o una combinación de ambas (56). Esta recomendación ha ido cambiando ya que en años anteriores se mencionaba realizar al menos 10 minutos de acuerdo con la OMS de 2010 (57).

Por otro lado, existen otras recomendaciones del Comité Asesor de Pautas de actividad física del 2018, donde menciona que, si se realiza actividad física aeróbica más de 300 minutos de actividad de intensidad moderada por semana, o 150 minutos de actividad de intensidad vigorosa por semana tiene efectos positivos para la salud (58)

En adultos de 18-64 años se recomienda evitar la inactividad, porque en sí misma es nociva para la salud. Sin importar el tipo de actividad, por mínima que sea producirá efectos positivos a la salud aunque la evidencia científica existente actual indica que es a partir de 150 min (2 h y media) de actividad aeróbica moderada (entre 3 y 6 METS de intensidad) a la semana cuando empiezan los efectos beneficiosos para la salud. De igual manera estos beneficios se obtienen si se realizan al menos 75 min semanales de actividad física aeróbica intensa (más de 6 METS de intensidad) (54,59,60).

Es recomendable repartir el tiempo semanal en fracciones de 30 min 5 días a la semana en la actividad aeróbica moderada, o de 25 min 3 días a la semana en la aeróbica intensa. El tiempo diario se puede dividir en fracciones no menores de 10 minutos. Si se realiza actividad física más allá de los tiempos que se recomiendan, tanto de forma moderada como intensa, el efecto beneficioso para la salud por ende aumenta, por otro lado, es recomendable que los adultos realicen de forma complementaria fuerza muscular tales como ejercicios de resistencia. Se recomiendan 8-10 ejercicios, con 8-12 repeticiones cada uno, 2 o más días no consecutivos por semana (61).

Por último, para mejorar o mantener sanas las articulaciones se recomienda realizar ejercicios de flexibilidad por lo menos 2 o 3 días a la semana, incluyendo estiramientos. Cada estiramiento debe durar 10-30 segundos, con 2 a 4 estiramientos para cada ejercicio, completando un total de 60 segundos (61).

1.4 Estrategias para mejorar los componentes del síndrome metabólico: dieta y actividad física

En los últimos años se ha observado un incremento considerable en la prevalencia del SM a nivel mundial, situación que se ha replicado también en México, teniendo como común denominador en su etiología la presencia de sedentarismo y una mala alimentación (62).

Se han observado beneficios asociados al ejercicio físico para aquellas personas que presentan SM y DMT2 simultáneamente, pues se ha demostrado que la actividad disminuye parámetros bioquímicos, tales como los TG e incrementa el colesterol HDL. Por otro lado, se ha demostrado que la práctica de la actividad física aeróbica en conjunto con actividad física de resistencia mejora varios aspectos del contenido mitocondrial del músculo esquelético y la oxidación de sustratos (63).

Es importante aclarar que si bien existe evidencia científica del efecto en la salud de quienes consumen las dietas basadas en plantas, es un gran reto comparar resultados debido a su gran variedad centrada en los alimentos permitidos y distribución de nutrientes, además de que en específico el estudio de la dieta ovolactovegetariana es limitado. El seguimiento de las dietas ovolactovegetarianas, vegetarianas o veganas se ha asociado con la disminución de algunos factores de riesgo para el desarrollo de SM.

En un estudio realizado en una muestra de 155 adultos (hombres y mujeres) con edades de 40 a 59 años en una clínica de Chicago, Estados Unidos; se observó que la dieta mediterránea en conjunto con práctica de actividad física obtuvo resultados favorables durante 6 meses de intervención ya que disminuyó la vida sedentaria de los sujetos y a la vez disminuyó el riesgo de incidencia en los sujetos de padecer SM al llevar una dieta mediterránea; en donde por medio de un acelerómetro se evaluó la cantidad de minutos realizados de actividad física al día dando como resultado 803.5 ± 191.8 vs 803.3 ± 195.9 min. al final de la intervención (64). En Lima, Perú un estudio realizado en 149 adultos entre 18 a 49 años de edad, analizaron el impacto positivo de ingerir una dieta rica en alimentos de origen vegetal en conjunto con algunos de origen animal como el huevo y productos lácteos restringiendo las carnes sobre ciertos componentes del SM como en el perfil antropométrico (perímetro de cintura) y perfil lipídico en donde se observó que la concentración de colesterol total fue significativamente menor en quienes tenían un régimen vegetarianos (166.307 ± 26.139 mg/dL vs. 189.138 ± 38.451 mg/dL, $p < 0.01$) que en aquellos que llevaban una dieta no vegetariana, de igual forma el IMC y perímetro de cintura disminuyeron significativamente en los vegetarianos (59.948 ± 8.923 kg vs. 64.362 ± 12.272 kg, $p = 0.017$), (23.22 ± 3.026 kg/m² vs. 25.152 ± 3.373 kg/m², $p < 0.01$) y (78.435 ± 10.883 cm vs. 86.207 ± 13.662 cm, $p < 0.01$), respectivamente (65).

El colesterol HDL, no está únicamente relacionado al SM, sino también a otras patologías y dentro de las más comunes o frecuentes está la enfermedad cerebrovascular e hipertensión arterial. En un estudio de 30 sujetos de 35 a 50 años en Connecticut EE. UU, habla sobre el consumo de huevo en conjunto con una dieta basada en plantas (ovovegetariana), en donde encontraron que un consumo de huevo de 2 piezas al día, el c-HDL mejora considerándose un efecto protector en el SM ($p < 0.025$) (66).

En otro estudio realizado en Irán, emplearon una dieta ovolactovegetariana, que enfatiza la ingesta de alimentos vegetales y huevo relacionados con mejores consecuencias para la salud, en donde se observó que mediante este tratamiento nutricional hubo un incremento ($p < 0.05$) en los parámetros de HDL (52.8 ± 12.5), disminuyendo el riesgo de padecer SM en adultos entre 60 a 83 años, en comparación con una dieta generalizada basada en plantas (67).

En otra investigación, en una muestra de 56 mujeres de 30 a 45 años en Polonia se encontró que el colesterol HDL obtuvo mejores resultados en veganos y vegetarianos que en omnívoros ($p < 0.001$). Por otro lado, no hubo diferencias significativas en los niveles de TG entre los grupos analizados ($p = 0.42$) (68).

En un grupo de adultos de 20 a 55 años de edad diagnosticados con SM en Irán, se les proporcionó una dieta ovolactovegetariana y una dieta restrictiva para la pérdida de peso durante 3 meses, al finalizar la intervención, individuos que llevaron una dieta ovolactovegetariana tuvieron valores menores de TG en comparación con la dieta restrictiva para la pérdida de peso sin tener significancia alguna en los resultados (48.00 ± 78.20 vs. 10.07 ± 78.54 ; $p = 0.006$); sin embargo, se encontraron diferencias significativas en el peso corporal (5.85 ± 3.09 vs. 2.20 ± 2.14 ; $p < 0.001$), IMC (2.13 ± 1.04 vs. 0.73 ± 0.75 ; $p < 0.001$) y circunferencia de cintura (7.54 ± 3.64 vs. 2.38 ± 1.72 ; $p < 0.001$) (69).

En una muestra de 953 adultos mexicanos ovolactovegetarianos con una edad entre 35 a 60 años, se encontró que una concentración elevada de TG es un factor de riesgo para el SM y otras patologías como la enfermedad arterial coronaria, obteniendo como resultado que

aquellas personas diagnosticadas con SM presentaban un incremento en los TG (236.2 ± 193.7) a diferencia de aquellos sin SM (130.9 ± 58.8) ($p < 0.001$) (44).

En un estudio realizado en Paraguay, se convocó a 31 sujetos de 19 a 59 años, donde 17 sujetos pertenecían a una dieta ovolactovegetariana y 14 sujetos eran veganos en donde se identificó que un estilo de vida en relación con una dieta basada en plantas se asocia con un menor índice de perímetro de cintura (obesidad central). En cuanto al riesgo cardiovascular, 10/17 (58.8%) y 11/14 (78.6%) de los ovolactovegetarianos y veganos, respectivamente; no presentaron riesgo; 5/17 (29.4%) y 3/14 (21.4%) de los ovolactovegetarianos y veganos presentaron riesgo aumentado, y 2/17 (11.8%) de los ovolactovegetarianos presentaron riesgo muy aumentado. En 10/17 (58.8%) y en 9/14 (64.1%) de los ovolactovegetarianos y veganos se presentó AF moderada, respectivamente. En 6/17 (35.3%) ovolactovegetarianos, y en 4/14 (28.6%) veganos se presentó AF baja, y en 1/17 (5.9%) ovolactovegetarianos y 1/14 (7.1%) veganos presentó AF alta (70).

En adultos de Shanghái entre 18 a 59 años, sometidos a una dieta ovolactovegetariana se observó un IMC más bajo ($[20.6 (19.3, 23.6) \text{ vs } 21.9 (20.0, 24.0)]$ $p < 0.05$); así como, valores menores de la relación cintura-cadera y una proporción menor de obesidad central, observándose una diferencia de 14.3 puntos porcentuales en la proporción de obesidad central (21.8% vs 35.8%, $p < 0.05$) en comparación con aquellos participantes con dieta omnívora (71).

Siguiendo el mismo patrón de elección de dietas ovolactovegetarianas, en una comunidad budista de 45 a 58 años, se analizó el riesgo de diabetes respecto al consumo de una dieta ovolactovegetariana contra el consumo de cualquier otra (no vegetarianos) y en esta última presentaron glucosa en sangre en ayunas más elevados [92 ± 9.0 , ($p < 0.001$)]. De forma general se observó que el hecho de practicar una dieta vegetariana conlleva a una elevada asociación como factor protector entre aquellos con características metabólicas basales más saludables (72). Misra-Rajita et al, realizaron una investigación en diferentes ciudades de Estados Unidos con 1038 participantes, a quienes se les daba una dieta vegetariana y una dieta omnívora, encontrando al final del estudio que aquellos sujetos que consumían una

dieta ovolactovegetariana redujeron el riesgo de diabetes [0.55 (0.31, 0.99) $p < 0.004$], SM [0.89 (0.58, 1.37), $p = 0.613$] y obesidad (73). La evidencia más reciente observa que las dietas basadas en el consumo de plantas están asociadas con una reducción de glucosa (33).

Otro de los componentes importantes para el SM es la tensión arterial y se ha observado que las dietas basadas en plantas tienden a generar un impacto positivo sobre sus parámetros adecuados. En Corea del Sur en el año 2018, Hyunju Kim et al, propusieron la evaluación de una dieta basada en plantas y una dieta habitual (omnívora) en sujetos de 40 a 59 años, donde observaron que no hubo diferencias entre los valores iniciales y finales en relación con la tensión arterial sistólica [115.3 (16.4) vs 117.7 (17.4)], respectivamente. Sin embargo, sí hubo una modificación en la tensión arterial sistólica respecto a la valoración inicial en comparación a la final (74).

Asimismo en el año 2021, nuevamente en Corea, se encontró en adultos mayores de 18 años que la relación del consumo de una dieta basada en plantas como es la ovolactovegetariana y la actividad física aeróbica redujo significativamente el perímetro abdominal hasta 3.2 cm (IC: 95% 3.86, 2.51, $p \leq 0.001$) vs el control. El cambio en el tejido adiposo visceral y la intensidad vigorosa produjeron una reducción significativa (IC 95%, 4.99, 3.42, $p < 0.0001$) en el perímetro abdominal, en comparación con aquellos que llevaron una actividad física moderada (IC 95% 3.22, 1.79, $p = 0.058$) (75).

En cuanto actividad física se refiere, se han observado efectos positivos sobre los componentes del SM en quienes la practican. En el 2021 un estudio evaluó el efecto de realizar actividad física sobre la modificación de mediciones de perímetro de cintura en adultos mayores de 18 años con sobrepeso y obesidad en donde el cambio en el perímetro abdominal se asoció con cambios en el tejido adiposo visceral y la intensidad vigorosa produjo una reducción superior en el perímetro abdominal en comparación con intensidad moderada. Estos hallazgos sugieren que el ejercicio aeróbico regular produce reducciones modestas en el perímetro abdominal y el tejido adiposo visceral asociado y que el ejercicio de mayor intensidad puede ofrecer un beneficio superior al de intensidad moderada (76). Por otro lado, se encontró que la actividad física en conjunto con una dieta alta en fibra y baja en

grasas sobre todo saturadas reduce los TG séricos y el colesterol HDL más que el ejercicio por sí solo (77).

En una muestra de adultos mayores a 36 años de edad con DM2 se observó que el hecho de realizar actividad física mejora los niveles de glucosa sobre todo aquellos que realizaban ejercicio aeróbico provocando una reducción media de la glucosa durante el ejercicio de 3.94 ± 2.67 mmol/L, mientras que la reducción durante la actividad física de resistencia fue de 1.33 ± 1.78 mmol/L ($p=0,007$), observando que el ejercicio de resistencia puede mejorar el control glucémico en adultos con diabetes, incluso cuando se ajustan los cambios a diferentes tipos de alimentación (78).

Como puede observarse el incremento de la actividad física por sí sola tiene efectos positivos en los componentes del SM; sin embargo, una mayor intensidad y ejercicios de resistencia son los que potencializan el efecto.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Las altas prevalencias de SM en el mundo; así como, en México, lo ha convertido en un problema de salud pública, además de su asociación estrecha con otras condiciones clínicas como: diabetes, resistencia a la insulina, colesterol alto, incremento en la tensión arterial y perímetro abdominal, teniendo como común denominador el consumo de dietas pocos saludables y la poca o nula realización de actividad física.

Un aspecto positivo, es que los componentes del SM (circunferencia de cintura, HDL, TG, glucosa y tensión arterial elevados), son modificables con el cambio de la dieta y la actividad física. Se han buscado diversas estrategias para la prevención y tratamiento de esta patología, para el caso de las estrategias no farmacológicas se han implementado diversos tipos de dietas en conjunto o no con otras, como el incremento de la actividad física, observándose efectos benéficos sobre todo en la adiposidad central que es un criterio medular para el desarrollo y diagnóstico del SM. Sin embargo, en lo que respecta a la dieta ovolactovegetariana y a pesar de que la evidencia científica comprueba que tiene efectos positivos en indicadores de salud, que por sus características no se desarrollan deficiencias nutricionales y que al no ser tan restrictiva en cuanto al consumo de alimentos de origen animal su apego es mayor en comparación a otras dietas basadas en plantas; no se cuenta con estudios que evalúen en conjunto con la actividad física moderada sus efectos sobre los componentes del SM.

Tomando como referente todo lo anteriormente descrito, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el efecto de una intervención con dieta ovolactovegetariana y actividad física moderada en comparación con una intervención con dieta omnívora y de actividad física moderada en el perímetro de cintura, colesterol HDL, TG, glucosa y tensión arterial en adultos con sobrepeso u obesidad del estado de Hidalgo, México?

3. HIPÓTESIS

H0. La intervención nutricional con dieta ovolactovegetariana y actividad física moderada no es efectiva sobre la modificación positiva en componentes del SM en adultos del estado de Hidalgo, México en comparación con una intervención con dieta omnívora y de actividad física moderada.

H1. La intervención nutricional con dieta ovolactovegetariana y actividad física moderada es efectiva en la modificación de manera positiva de los componentes del SM en adultos del estado de Hidalgo, México en comparación con una intervención con dieta omnívora y de actividad física moderada.

4. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo del síndrome metabólico (SM) es un fenómeno multicausal que involucra una combinación de factores genéticos, ambientales y de estilo de vida. Entre estos, la dieta se destaca como un componente crucial en las estrategias de intervención. Diversos estudios han demostrado que modificaciones en los hábitos alimentarios pueden producir cambios significativos y favorables en los indicadores del SM, como el índice de masa corporal, circunferencia de cintura, los niveles de colesterol HDL, triglicéridos, glucosa en sangre y presión arterial.

El abordaje nutricional frente al SM ha evolucionado, incorporando diversas estrategias que buscan mitigar los riesgos asociados a esta condición. Entre ellas, la dieta ovolactovegetariana ha cobrado relevancia, ya que se ha asociado con la disminución del riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares, dos condiciones estrechamente vinculadas al SM. A pesar de que la evidencia sobre su eficacia específica como tratamiento para el SM es aún limitada, algunos estudios sugieren que esta dieta puede ser beneficiosa para el control de sus componentes, especialmente cuando se complementa con la práctica regular de actividad física.

Sin embargo, un aspecto crítico en la investigación actual es que la mayoría de los estudios disponibles analizan poblaciones que ya siguen una dieta ovolactovegetariana de forma habitual. Esto limita la comprensión de los efectos reales de una transición desde una dieta omnívora a una ovolactovegetariana, lo que es fundamental para diseñar intervenciones efectivas y sostenibles.

Dada esta situación, es importante evaluar los efectos de una intervención que combine la dieta ovolactovegetariana con actividad física moderada. Este enfoque no solo busca prevenir y disminuir los factores de riesgo asociados al SM, sino también ofrecer un marco práctico y accesible para los participantes. La elección de una dieta ovolactovegetariana se fundamenta en su menor grado de restricción, lo que puede facilitar la adherencia a largo plazo en comparación con la dieta omnívora, que a menudo se prescribe como estándar.

A través de esta investigación, se espera proporcionar información valiosa sobre la efectividad de estas dos estrategias de intervención y contribuir al desarrollo de programas de prevención y tratamiento más eficaces para el síndrome metabólico y sus complicaciones.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

- Evaluar la efectividad de la dieta ovolactovegetariana y la actividad física moderada en componentes del SM para prevenir y/o disminuir los factores de riesgo en adultos del estado de Hidalgo, México.

5.2 Objetivos específicos

1. Describir el estado de nutrición, dieta y actividad física en una muestra de adultos a través de indicadores antropométricos (peso, talla, IMC, perímetro de cintura), de una frecuencia de consumo de alimentos, y del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) antes y después de la intervención.
2. Determinar antes, durante y después de la intervención, los parámetros de los componentes del SM a través de la medición de perímetro de cintura, colesterol HDL, TG, glucosa y tensión arterial.
3. Evaluar la efectividad inter e intra grupos de la dieta ovolactovegetariana y de actividad física moderada vs la dieta omnívora y actividad física moderada en los componentes del SM.

6. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

6.1. Tipo y diseño de estudio

El presente trabajo forma parte de un ensayo clínico aleatorizado, con grupo control (GC) y grupo intervenido (GI) que lleva como título: Evaluación del estado de nutrición, consumo calórico, actividad física, apego y parámetros bioquímicos de resistencia a la insulina, perfil lipídico y porcentaje de grasa corporal en adultos con exceso de peso del estado de Hidalgo, México, antes y después de la intervención nutricional y actividad física.

La intervención se tuvo durante 3 meses al GI se le prescribió una dieta ovolactovegetariana y actividad física moderada, mientras que al GC una dieta omnívora y actividad física moderada.

6.2. Población de estudio

La población de estudio estuvo conformada por adultos (mujeres y hombres de 18-59 años) con exceso de peso, que residen en Pachuca de Soto y municipios aledaños como Mineral de la Reforma, Tizayuca, Zapotlán de Juárez, Mineral del Chico, Mineral del Monte, Epazoyucan, Zempoala y San Agustín Tlaxiaca, todos ellos pertenecientes al estado de Hidalgo, México.

6.2.1 Muestra

Se trabajó con un muestreo a conveniencia, contando con una captación inicial de 78 sujetos, reclutados por medio de una convocatoria abierta realizada en redes sociales en el mes de septiembre del año 2021.

Se inició la intervención con una muestra no probabilística de 31 sujetos que cumplieron con los criterios de inclusión de presentar exceso de peso, al menos un componente para el SM, sin patologías previamente diagnosticadas, sin tratamiento médico o nutricional y sin

actividad física en los últimos 6 meses. Se aleatorizaron al GI (n=15) y GC (n=16) utilizando el programa Excel 2017.

La pérdida muestral fue de 9 participantes (7 del GI y 2 del GC) por deserción, por lo tanto, se finalizó con una n=22 (GI: n=8; GC; n=14)

6.2.2. Criterios: Inclusión, exclusión y eliminación

Criterios de inclusión

Para poder formar parte del estudio los candidatos debían cumplir con los siguientes criterios:

- Tener una edad entre 18 a 59 años.
- En la valoración inicial presentar al menos un componente para el SM (perímetro de cintura: Hombres: igual o > 102 cm, mujeres: igual o > 80 cm; TG: igual o superior a 200 mg/dL; glucosa: igual o superior a 100 mg/dL; HDL: Bajo <40 mg/dL; tensión arterial: igual o mayor a 130/85 mmHg).
- No contar con diagnóstico previo de patologías, entre las que se incluyen principalmente enfermedades no transmisibles o de otra índole que requieran tratamiento médico o modificación del consumo de alimentos
- Deberán poder realizar actividad física o alguna rutina de ejercicio.
- No deberán tener algún impedimento físico o de otra índole para la toma de medidas antropométricas

Criterios de exclusión

Si las siguientes condiciones o criterios estaban presentes, los participantes fueron excluidos:

- Embarazo (mujeres)
- No radicar en el estado de Hidalgo, lo que dificultaría la evaluación y seguimiento de las variables de interés.
- Sujetos bajo un tratamiento farmacológico.
- Sujetos que tuvieran un familiar o conocido en el proyecto, lo que sesgaría el consumo alimentario.

Criterios de eliminación

Los participantes fueron eliminados del estudio o sus datos no fueron contemplados para el análisis cuando:

- No asistieron al menos al 90% de sus sesiones.
- Aquellos participantes que no contaban con la información completa de los instrumentos aplicados.
- Participantes que no cumplieron con el envío de evidencias solicitadas durante el tratamiento.

6.3 Diagrama del estudio

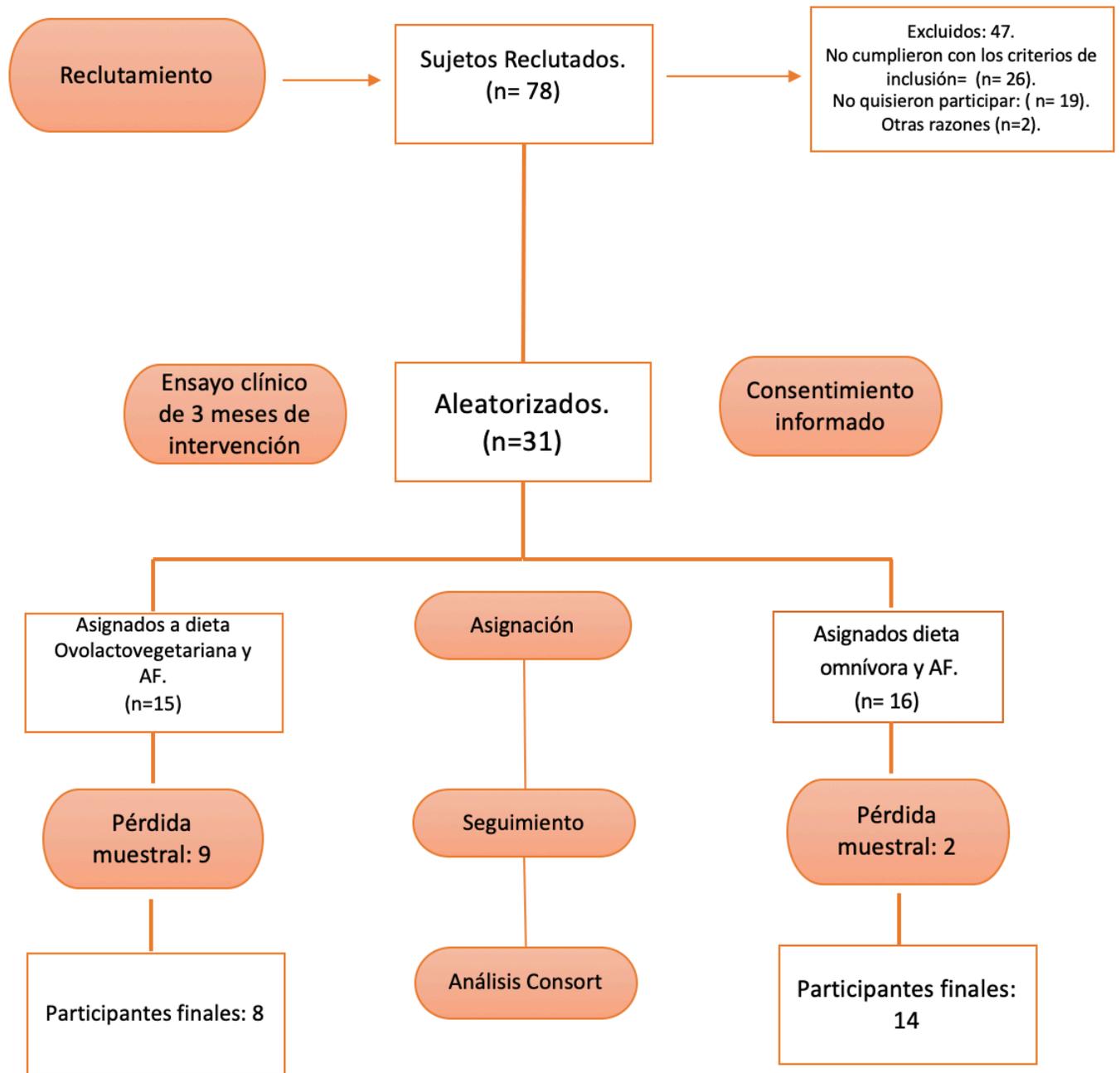


Figura 1. Esquema del proceso del estudio. Diagrama Consort.

GI: Grupo intervenido, GC: Grupo control, AF: Actividad Física.

6.4 Variables de estudio

6.4.1 Variables independientes

Tabla 1. Definición conceptual y operacional de las variables independientes cualitativas del estudio.

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional
Dieta Omnívora	Es aquella alimentación basada en el consumo de alimentos de origen animal como vegetal; es considerada la dieta más habitual de los seres humanos y es la más completa para el aporte de nutrientes en nuestro organismo (28).	Se proporcionó un plan de alimentación con el aporte energético individualizado (calculado por Harris y Bénédicte) (78) -500 kcal según la recomendación de la OMS (79) para el déficit calórico para el control de peso y se proporcionó listado de alimentos estandarizado para el tipo de dieta prescrito, el cual incluía todos los grupos de alimentos.
Dieta ovolactovegetariana	Es una dieta basada en el consumo de plantas, en donde se excluye casi todos los grupos de origen animal como las carnes rojas, pescado, mariscos y pollo a excepción del huevo y productos lácteos como es el queso, leche, yogurt, así como se centra en cereales, leguminosas, verduras y frutas (24).	Se proporcionó un plan de alimentación con el aporte energético individualizado (calculado por Harris y Bénédicte) (78) -500 kcal según la recomendación de la OMS (79) para el déficit calórico para el control de peso y se proporcionó listado de alimentos estandarizado para el tipo de dieta prescrito, el cual excluyó parcialmente productos de origen animal, permitiendo el consumo del huevo y lácteos.
Frecuencia de consumo de alimentos	Consiste en un listado de alimentos y opciones de respuesta respecto a la frecuencia con la que se consume el alimento, también puede incluir el tamaño de las porciones o cantidades consumidas lo que permite evaluar no solo la parte cualitativa del consumo, sino también lo cuantitativo (80).	Se aplicó antes y después de la intervención a cada participante un instrumento de frecuencia de consumo de alimentos, la cual fue validada por Denova-Gutierrez, et. al., (81) y consta de un listado de alimentos, opciones de la frecuencia de su consumo de manera semanal, así como, las cantidades o porciones consumidas de manera habitual. Los datos fueron convertidos a porciones de 100 grs o ml y estas fueron multiplicadas por el

valor de los gramos de hidratos de carbono, proteínas y lípidos, así como de energía según lo reportado de en el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE) (82), para obtener el total de energía consumida (kcal) y la cantidad de energía proveniente de cada macronutriente (hidratos de carbono, proteínas y lípidos).

Posteriormente se determinó la adecuación del consumo de energía total y de macronutrientes comparando contra el consumo recomendado, y se establecieron las siguientes categorías: Adecuado= 95-105% de la recomendación. Por arriba de la recomendación > 105% de la recomendación. Por debajo de la recomendación < 95% de la recomendación.

Actividad física	<p>Cualquier movimiento corporal que da como resultado un gasto de energía. En la vida diaria puede ser categorizada dentro de actividades ocupacionales, labores domésticas, deportes u otras actividades (47). La práctica de la actividad física está caracterizada por diferentes variables: la frecuencia, la duración, la intensidad y el tipo de actividad (48).</p>	<p>Se prescribió actividad física moderada a partir de las pautas de IMSS (Prescripción de Ejercicios con Plan Terapéutico en el adulto) (83) a través de rutinas de entrenamiento, que consisten en aplicar las actividades de las rutinas enviadas en formato video (30 min) y 30 minutos de caminata monitoreados por la aplicación de GoogleFit, con una frecuencia de al menos de 5 días a la semana.</p> <p>Para le evaluación del antes y después de la intervención de la actividad física, se aplicó el cuestionario de internacional actividad física (IPAQ) (55), categorizando como:</p> <p>Bajo (categoría 1) - No realiza ninguna actividad. La actividad física que realiza no es suficiente para alcanzar las categorías 2 y 3</p>
-------------------------	---	--

Moderado (categoría 2)- 3 o más días de actividad física vigorosa durante al menos 25 minutos por día

5 o más días de actividad física vigorosa durante al menos 25 minutos por día

5 o más días de combinación de caminar y/o actividad de intensidad moderada y/o vigorosa, alcanzando un gasto energético de al menos 600 Mets por minuto y por semana.

Alto (Categoría 3) Realiza actividad vigorosa al menos tres días por semana alcanzando un gasto energético de 1500 Mets por minuto y semana.

7 o más días por semana de una combinación de caminar y/o actividad de intensidad moderada y/o vigorosa alcanzando un gasto energético de al menos 3000 Mets por minuto y por semana.

6.4.2 Variables dependientes

Tabla 2. Definición conceptual y operacional de las variables dependientes cuantitativas del estudio.

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional
IMC	Es un valor utilizado por la mayoría de las organizaciones de la salud para medir si el peso corporal es el adecuado para los sujetos y es utilizada también como una medida de detección para diagnosticar la obesidad (84).	Las variables de peso y talla se tomaron mediante las técnicas de ISAK (85). El IMC se calculó mediante la fórmula estandarizada de $IMC = \text{peso}/\text{talla}^2$ (82). Y se emplearon los puntos de corte del ATP-III (32) IMC= 18-24.9 kg/m ² → Normopeso IMC= 25- 29.9 kg/m ² → Sobrepeso IMC= >30 kg/m ² → Obesidad
Componentes del síndrome metabólico		
Perímetro de cintura	El perímetro de cintura (PC) es una medida antropométrica útil para la identificación de la obesidad abdominal (86).	Se midió por la técnica de marcaje de ISAK (85) y se clasificó de acuerdo con el ATP-III, se establecen los siguientes puntos de corte (32): Mujeres ≥ 80 cm Hombres ≥ 94 cm
Colesterol - HDL	Son complejos macromoleculares, pseudomicelares, constituidos por lípidos anfipáticos (fosfolípidos y colesterol libre), lípidos no polares (triglicéridos y ésteres de colesterol) y por proteínas llamadas apolipoproteínas (86).	Se realizó la evaluación por medio de una muestra sanguínea en un laboratorio particular y se interpretaron los resultados a través de los puntos de corte del ATP-III (32). <40 mg/dL - Bajo >60 mg/dL– Alto
Triglicéridos	Son moléculas de glicerol, esterificadas con tres ácidos grasos; se consideran de las grasas más importantes para el almacenamiento de energía en el organismo,	Se realizó la evaluación por medio de una muestra sanguínea en un laboratorio particular y se interpretaron los resultados a través de los puntos de corte del ATP-III (32).

	provenientes de los alimentos. Son conocidos también como triacilgliceroles. (87).	Normal: <150 mg/dl. Límite alto de la normalidad: Entre 150 y 199 mg/dl. Elevados: Entre 200 y 499 mg/dl. Muy elevados: Igual o superior a 500 mg/dl.
Glucosa	Se define también como glucemia y es la cantidad de glucosa en sangre, dicho estudio habitualmente se determina en condición de ayuno (88).	Los resultados de glucemia en ayuno fueron reportados por un laboratorio particular y se clasificaron con los siguientes puntos de corte del ATP-III (32) Glucemia normal $\leq 100\text{mg/dl}$. Glucemia alta $\geq 100\text{mg/dl}$.
Tensión arterial	Fuerza que ejerce el corazón contra la pared arterial que circula por las arterias. Dentro de la tensión arterial, se incluyen dos mediciones: la presión sistólica, esta se mide cuando el corazón late, considerándose momento de presión máxima y la presión diastólica es aquella que se mide entre los descansos de los latidos del corazón, este es el momento de presión mínima (89).	Se realizó la toma de tensión arterial mediante un baumanómetro digital de brazo marca OMRON y se interpretaron los puntos de corte del (ATP-III) (32). Tensión arterial (mmHg) $\geq 130/\geq 85\text{mmHg}$

6.4 Procedimientos e instrumentos de estudio

6.4.1 Procedimientos

Para la obtención de la muestra, se realizó una convocatoria abierta realizada en redes sociales se reclutaron 78 sujetos en el mes de septiembre del año 2021. Se aplicó una historia clínica mediante la cual se recabaron datos de identificación y sociodemográfico; así como, antecedentes personales patológicos, consumo de medicamentos, práctica de actividad física y régimen alimentario actual. Se tomaron en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, quedando una muestra no probabilística de 31 sujetos con exceso de peso, con alteración en al menos un componente del SM, sin patología previamente diagnosticadas, sin tratamiento médico o nutricional y sin actividad física en los últimos 6 meses, y declarando su interés de participar mediante la firma del consentimiento informado (ANEXO 1).

Previo a la intervención se realizó la asignación aleatoria de los sujetos utilizando el programa de Excel 2017 obteniendo 15 sujetos al grupo intervenido (GI) y para el grupo control (GC) se obtuvieron 16 sujetos. Al GI se le prescribió una dieta ovolactovegetariana, mientras que al GC se le dio una dieta omnívora; así como, recomendaciones de actividad física moderada durante 3 meses en ambos grupos.

Una vez terminada la intervención y de aplicar los criterios de eliminación se obtuvo una muestra de 22 sujetos, es decir se tuvo una pérdida muestral de 9 participantes, identificando como causa principal la deserción, al interior de los grupos la muestra final fue de n=8 para el GI y n=14 para el GC.

Para todos los procedimientos se contó con un equipo de trabajo conformado por 2 nutriólogos con grado de licenciatura y 2 nutriólogos con grado de maestría, por lo tanto, el personal se considera calificado, pero además previamente al levantamiento de información se estandarizaron en la toma de medidas antropométricas, signos vitales y aplicación de los instrumentos de evaluación.

En lo que respecta a las valoraciones antropométricas se emplearon las técnicas de ISAK (85). Para el caso del IMC, se midió la talla con la técnica de máxima inspiración con un estadiómetro marca SECA^{MR} y el peso con una báscula marca In Body^{MR} modelo 570; para ambas mediciones se les solicitó a los participantes asistieran en ayuno y con ropa ligera, además de quitarse accesorios como reloj, aretes, cinturón, anillos, teléfono celular, entre otros y retirarse los zapatos al momento de la medición. Para el caso del perímetro de cintura se realizó mediante la técnica de marcaje, localizando perpendicularmente a la línea media axilar el punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca, por este punto se hizo pasar horizontalmente la cinta antropométrica Lufkin^{MR} W606PM y se realizó la medición.

La toma de indicadores bioquímicos se realizó en ayuno mínimo de 8 hrs y máximo de 12 hrs, por un laboratorio particular seleccionado para la intervención, el cual mediante una punción en la fosa ante cubital obtuvo una muestra sanguínea en la que analizó glucosa, triglicéridos y colesterol HDL, remitiendo a los responsables de este estudio y previa autorización de los participantes los resultados.

En cuanto a la tensión arterial se refiere, se les solicitó a los participantes sentarse y tomar reposo de 3 a 5 minutos, posteriormente y con la espalda apoyada en el respaldo, piernas sin estar cruzadas, pies posicionados en el suelo; el brazo apoyado a la altura del corazón, se colocó el manguito de un baumanómetro digital de brazo OMRON^{MR} en el brazo izquierdo, se inició el equipo y una vez que este detuvo la lectura se registró el resultado.

Para evaluar la frecuencia de consumo de alimentos, se empleó el instrumento diseñado para la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud y validado por Denova-Gutierrez, et. al., (81), el cual consta de un listado de alimentos y de opciones de frecuencia de consumo de estos alimentos, así como de opciones de tamaño de las porciones consumidas. La aplicación de este instrumento la realizaron los licenciados en nutrición y se acompañó de un set de medidas caseras (plato, taza, vaso, cuchara, cucharita) con la finalidad de disminuir el sesgo en la estimación de porciones consumidas. Esta información fue capturada en Excel, convertida en porciones de 100 grs o ml, multiplicado por el factor de frecuencia (se obtiene calculando el promedio de días consumidos entre 7 que es el total de días de la semana) y

este a su vez multiplicado por el valor en gramos de los macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos) y de energía (kcal) que aporta esa porción de alimentos y de cada macronutriente, según lo reportado en el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (82). Para el análisis de adecuación se tomó como referencia un consumo de 2000 kcal para población adulta mexicana, con una distribución de 50% para hidratos de carbono, 20 % de proteínas y 30% de lípidos, estableciendo que un consumo es adecuado cuando está entre el 95-105% de la recomendación, por arriba > 105% de la recomendación y por debajo < 95% de la recomendación (90).

Para la aplicación del cuestionario de actividad física (IPAQ) (55) en su versión breve, se brindó una explicación del llenado a los participantes destacando que el cuestionario hacía referencia a la actividad física y reposo realizado en los siete días previos a la entrevista y que el tiempo destinado a ello, debía registrarse en minutos (ANEXO 4); los datos se convirtieron a METS (Metabolic Equivalent of Task o Unidades de Índice Metabólico) por minuto y semana (54) y se analizó con los siguientes puntos de corte: Bajo (categoría 1) - No realiza ninguna actividad. La actividad física que realiza no es suficiente para alcanzar las categorías 2 y 3. Moderado (categoría 2)- 3 o más días de actividad física vigorosa durante al menos 25 minutos por día, -5 o más días de actividad física vigorosa durante al menos 25 minutos por día, 5 o más días de combinación de caminar y/o actividad de intensidad moderada y/o vigorosa, alcanzando un gasto energético de al menos 600 Mets por minuto y por semana. Alto (Categoría 3) Realiza actividad vigorosa al menos tres días por semana alcanzando un gasto energético de 1500 Mets por minuto y semana. 7 o más días por semana de una combinación de caminar y/o actividad de intensidad moderada y/o vigorosa alcanzando un gasto energético de al menos 3000 Mets por minuto y por semana.

En ambos grupos la prescripción de energía y de actividad física se realizó a partir de la fórmula de Harris Benedict (78), más actividad física y más el efecto térmico de los alimentos -500 kcal para originar el déficit calórico establecido por la OMS para el manejo del sobrepeso y la obesidad (79) y las guías de Actividad de Física del IMSS, respectivamente (83). Durante la intervención que tuvo una duración de 3 meses se realizaron evaluaciones una vez al mes, las cuales consistieron en valoración de indicadores antropométricos (peso,

talla, IMC, perímetro de cintura), valoración de indicadores bioquímicos (colesterol HDL, TG y glucosa) al inicio y al final de la intervención, así como la toma tensión arterial.

Durante la intervención se realizó el monitoreo del apego a la prescripción dietética mediante el envío de evidencia fotográfica del consumo de alimentos, así como de la práctica de actividad física, en esta última se incluyeron las capturas de la aplicación GoogleFit. Se dio seguimiento y se aclararon dudas mediante redes sociales y de manera presencial previa cita.

6.4.2 Instrumentos de evaluación

- Se realizó un formato de historia clínica, mismo que contenía datos como sociodemográficos, antecedentes patológicos y consumo de medicamentos (ANEXO 2).
- Encuesta de frecuencia de consumo de alimentos, en un instrumento validado por Denova-Gutierrez, et. al. 2016, en población adulta mexicana, la cual consta de un listado de alimentos, la frecuencia de su consumo de manera semanal, así como, las cantidades o porciones consumidas de manera habitual. Se observó que los coeficientes de correlación corregidos entre el CFA y el promedio de los 24DRs estuvieron entre 0.30 para folatos y 0.61 para grasas saturadas. Adicionalmente, 63% de los adultos fueron clasificados en el mismo o adyacente al cuartil cuando fueron comparados los datos del CFA y el 24DR. En conclusión, reportó que el CFA mostró una validez moderada para energía, macronutrientes y micronutrientes. Además, mostró buena validez para clasificar a los individuos de acuerdo con su ingesta dietética (81) (ANEXO 3).
- Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), en su versión abreviada, y validada para población mexicana (55) (Anexo. 4), consta de 7 preguntas acerca de la frecuencia, duración e intensidad de la actividad (moderada e intensa) realizada en los últimos 7 días, también el caminar y el tiempo sentado en un día habitual/laboral. Está validado para adultos de edades comprendidas entre los 18 a 65 años. Para la validación se observó que las mediciones de la AFMV (Actividad Física Moderada y Vigorosa) mediante el IPAQ1 y el IPAQ2 se correlacionaron significativamente entre sí ($r = 0.55$, $P < 0.01$). Sin embargo, en el IPAQ1 se obtuvo una AFMV inferior a la

del IPAQ2 en 44 ± 408 minutos/semana, aunque esta diferencia no alcanzó significación estadística ($p = 0.08$). Las mediciones en minutos/semana del IPAQ1 y el IPAQ2 solo se correlacionaron moderadamente con las mediciones del acelerómetro ($r = 0.26$ y $r = 0.31$, $p < 0.01$) y, en comparación con las mediciones del acelerómetro, los valores de la AFMV fueron mayores cuando se basaron en el IPAQ1 (174 ± 357 min/semana, $p < 0.01$) que en el IPAQ2 (135 ± 360 min/semana, $p < 0.01$). El porcentaje de participantes que se clasificaron como físicamente inactivos según las directrices de la Organización Mundial de la Salud fue de 18.0% mediante el IPAQ1, de 25.1% mediante el IPAQ2 y de 28.2% mediante el acelerómetro.

6.5 Análisis estadístico

Se capturó y analizó la información en el programa estadístico SPSS V19.

Se calculó la prueba de Levene para establecer igualdad de varianzas entre ambos grupos ($p > 0.05$). Posteriormente se determinó normalidad de los datos a través de la prueba de Shapiro Wilks por tratarse de una muestra menor a 50 casos, dando como resultado que las variables de estudio tienen una distribución normal ($p > 0,05$) por lo tanto, se realizó un análisis estadístico con pruebas paramétricas, para los estadísticos de tendencia central y de dispersión se utilizó media y desviación estándar, mientras que para la comparación entre grupos se utilizó la prueba ANOVA de medidas repetidas, además de T de Student para muestras relacionadas y para muestras independientes, además de la prueba de Chi-Cuadrada para examinar las diferencias entre variables categóricas, se estableció un valor de $p \leq 0.05$ para establecer significancia estadística. Para comparar la efectividad entre tratamientos, se calculó el alfa de cambio que consiste en restar a la medida inicial la final y esta se analizó con T de Student para muestras independientes.

6.6 Aspectos éticos

El presente estudio cuenta con aprobación del Comité de Investigación y ética de la Universidad Internacional Iberoamericana, con número de registro N° CR-115. (Anexo 5) Además de que se tomó en cuenta el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Capítulo I, Artículos 13-27 y Capítulo III, Artículos 34 al 39 (91) y la declaración de Helsinki (92). La clasificación del riesgo en el estudio es con riesgo mínimo de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Salud en

Materia de Investigación. Y se contó con consentimiento informado firmado de todos los participantes (Anexo 1).

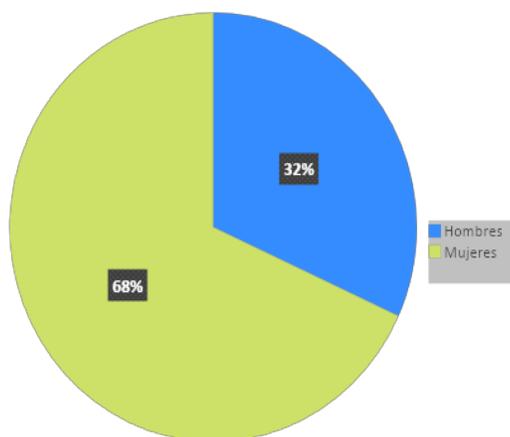
7. RESULTADOS

Se trabajó con una muestra no probabilística integrada por 22 adultos de ambos sexos de Pachuca de Soto y municipios aledaños con un rango de edad de 18-50 años obteniendo mayor porcentaje 45.5% en el rango de 40-50 años (tabla 3); 68% fueron mujeres y 32% hombres (figura 2).

Tabla 3. Caracterización por rango de edad de la muestra de estudio.

Rango de edad (años)	Frecuencia	Porcentaje
18-29	3	13.6%
30-40	9	40.9%
40-50	10	45.5%
Total	22	100%

Figura 2. Distribución de la muestra por sexo.



Al respecto de la distribución porcentual por IMC para el diagnóstico nutricional al inicio de la intervención, predominó la obesidad con un 77.3% y sólo el 22.7% con sobrepeso, al comparar el antes y después, se observó que la obesidad disminuyó 18.8 puntos porcentuales (pp), mientras que el sobrepeso aumentó 22.8 pp (figura 3); para la distribución porcentual de la clasificación de actividad física por IPAQ el mayor porcentaje al inicio de la intervención lo obtuvo la clasificación de “activo moderado” con un 71.4%, al comparar con los datos finales se observó que la totalidad de los participantes “inactivos” mejoraron su frecuencia e intensidad de actividad física convirtiéndose en “activos moderados” (figura 4).

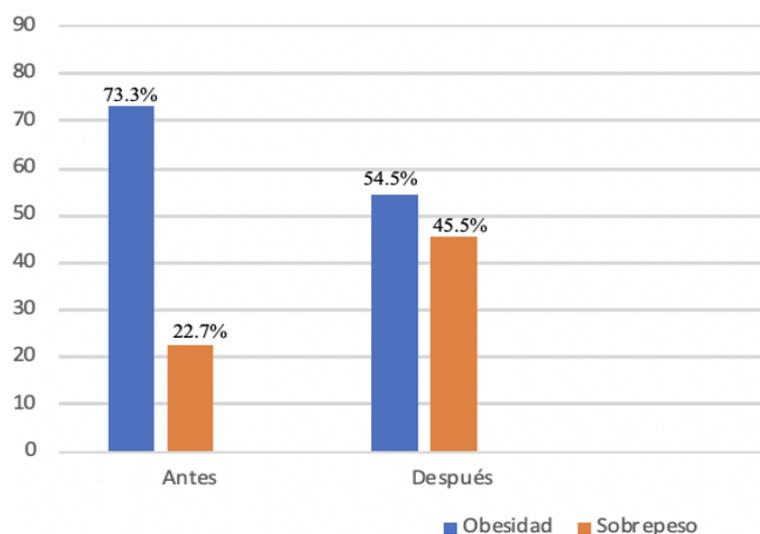


Figura 3.Distribución porcentual del diagnóstico nutricional por IMC antes y después de la intervención.

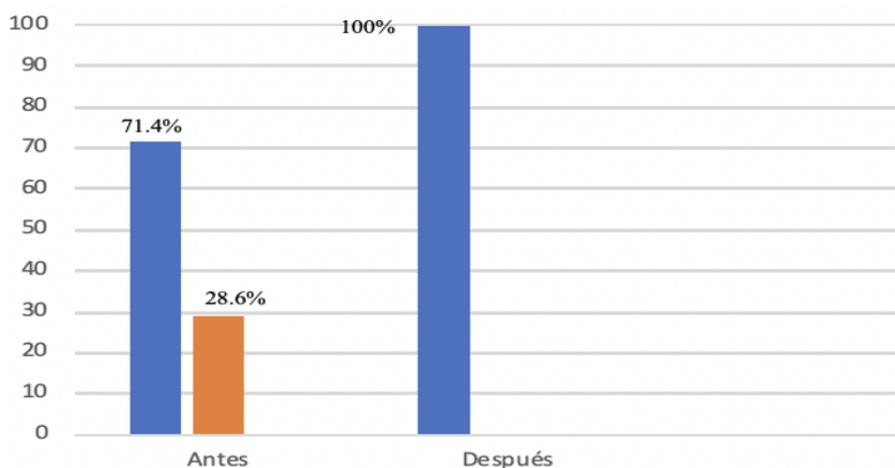


Figura 4.Distribución porcentual de la clasificación de Actividad Física por IPAQ antes y después de la intervención.

Al comparar el peso, el IMC y el perímetro de cintura antes y después de la intervención se observó que hubo una disminución con significancia estadística ($p \leq 0.05$) de estos tres indicadores antropométricos [peso (89.99 ± 18.56 kg vs 83.40 ± 16.85 kg), IMC (33.45 ± 5.63 kg/m² vs 31.02 ± 5.19 kg/m²), perímetro de cintura (115.48 ± 0.06 cm vs 103.10 ± 0.06 cm)]. Para el caso de los indicadores dietéticos de energía total y la energía consumida a través de cada macronutriente se observó la misma tendencia, es decir una disminución con significancia estadística al terminar la intervención ($p \leq 0.05$) [energía consumida (1416.71 ± 1178.53 kcal vs 781.70 ± 910.58 kcal) así como la proveniente de proteínas (187.96 ± 183.83 kcal vs 157.04 ± 185.92 kcal) y de carbohidratos totales (787.92 ± 646.26 vs 395.11 ± 404.53 kcal) (Tabla 4).

Tabla 4. Comparativo de indicadores antropométricos (peso, talla, IMC, perímetro de cintura) e indicadores dietéticos antes y después de la intervención.

	Inicial	Final
Indicadores antropométricos		
Peso (kg)	89.99 ± 18.56	$83.40 \pm 16.85^*$
IMC (kg/m ²)	33.45 ± 5.63	$31.02 \pm 5.19^*$
Perímetro de Cintura (cm)	115.48 ± 0.06	$103.10 \pm 0.06^*$
Indicadores dietéticos		
Energía Consumida (kcal)	1416.71 ± 1178.53	$781.70 \pm 910.58^*$
Proteínas (kcal)	187.96 ± 183.73	$157.04 \pm 185.92^*$
Lípidos (kcal)	440.81 ± 440.67	220.50 ± 339.29
Carbohidratos(kcal)	787.92 ± 646.26	$395.11 \pm 404.53^*$
T de Student para muestras relacionadas* diferencia significativa ($p \leq 0.05$)		

En la Tabla 5, se puede observar los valores medios de energía (kcal) y de macronutrientes (g), así como el porcentaje de adecuación de estos de acuerdo a la recomendación, antes de la intervención, donde el consumo de kilocalorías totales estuvo por debajo de la recomendación en el 95.5% de los participantes; sin embargo, en el consumo de proteínas, lípidos y carbohidratos estuvo por arriba de la recomendación en el 77.3%, 63.3% y 72.7% de los participantes, respectivamente; sin encontrarse diferencias significativas ($p > 0.05$).

Tabla 5. Distribución porcentual del consumo de kcal totales, proteínas, lípidos y carbohidratos de acuerdo con la recomendación antes de la intervención.

	Muestra (n=22)	Porcentaje de Adecuación		
	Media \pm DE	Por debajo de la recomendación	Por arriba de la recomendación	Adecuado
Energía consumida (Kcal)	2672.72 \pm 578.11	95.5%	4.5%	
Proteínas (g)	41.25 \pm 46.08	18.2%	77.3%	4.5%
Lípidos (g)	24.49 \pm 37.7	27.3%	63.3%	9.1%
Carbohidratos (g)	98.76 \pm 101.12	22.7%	72.7%	4.5%

Adecuado= 95-105% de la recomendación. Por arriba de la recomendación > 105% de la recomendación. Por debajo de la recomendación < 95% de la recomendación. Chi cuadrada de Pearson * diferencia significativa ($p \leq 0.05$)

Para la tabla 6, en donde muestra la distribución porcentual de la clasificación de los componentes del SM de acuerdo con el ATP-III antes y después de la intervención se observó una mejoría al final de la intervención al incrementar la proporción de participantes que presentaron en la categoría de “normal” los componentes del síndrome metabólico al pasar en los niveles de HDL del 33.3% a 54.5%, en TG de 31.8% a 81.8%, en la TAS de 86.4% a 95.5%, perímetro de cintura de 71.5% a 84.6 sin observarse diferencias significativas ($p > 0.05$), mientras que la TAD se observó un incremento de los casos en la categoría de “elevado” pasando de 27.5% a 31.8% pero sin mostrar diferencia significativa.

Tabla 6. Distribución porcentual de los componentes del SM antes y después de la intervención.

Componentes del Síndrome metabólico	Inicial		Final	
	Elevado	Normal	Elevado	Normal
HDL	66.7%	33.3%	45.5%	54.5%
Triglicéridos	68.2%	31.8%	18.2%	81.8%
Glucosa	40.9%	59.1%	54.6%	45.4%
Tensión Arterial Sistólica	13.6%	86.4%	4.5%	95.5%

Tensión Arterial Diastólica	27.3%	72.7%	31.8%	68.2%
Perímetro de Cintura	28.5%	71.5%	15.4%	84.6%

Chi cuadrada de Pearson * diferencia significativa (p<0.05)

En la tabla 7 se observa que en la variable de IMC hubo una disminución significativa ($p \leq 0.05$) en la medición basal ($33.5 \pm 6.7 \text{ kg/m}^2$) versus los meses de intervención (mes 1 = $31.4 \pm 6.5 \text{ kg/m}^2$, mes 2 = $31.8 \pm 6.3 \text{ kg/m}^2$, mes 3 = $31.4 \pm 6.1 \text{ kg/m}^2$) en la dieta omnívora; de igual manera, para la dieta ovolactovegetariana en las mediciones de basal versus los meses de intervención se observaron disminuciones significativas a excepción del mes 2 versus el mes 3 ($31.1 \pm 3.3 \text{ kg/m}^2$ vs $30.5 \pm 3.34 \text{ kg/m}^2$) donde se obtuvo un valor de $p > 0.05$

Tabla 7. Efecto de la intervención de actividad física en el índice de Masa Corporal (IMC) por tratamiento.

Dieta	Medición			
	Media \pm DE (kg/m^2)			
	Basal	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Omnívora (n=14)	33.5 ± 6.7^a	31.4 ± 6.5^b	31.8 ± 6.3^{bc}	31.4 ± 6.1^{bc}
Ovolactovegetariana (n=8)	33.4 ± 3.4^a	32.3 ± 3.5^b	31.1 ± 3.3^{bc}	30.5 ± 3.34^{bc}

ANOVA de dos vías de medidas repetidas ($p \leq 0.05$). Letras minúsculas similares indican la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en las mediciones para cada dieta. DE: Desviación Estándar.

Por otro lado, en la tabla 8, para el perímetro de cintura hubo disminución significativa ($p \leq 0.05$) del valor basal vs el 2do mes ($110.70 \pm 7.10 \text{ cm}$ vs $107.14 \pm 14.66 \text{ cm}$), así como el 2do mes vs el 3er mes ($107.14 \pm 14.66 \text{ cm}$ vs $107.17 \pm 14.93 \text{ cm}$) en la dieta omnívora y para la dieta ovolactovegetariana únicamente hubo diferencias en la medición basal vs el segundo mes ($111.40 \pm 7.30 \text{ cm}$ vs $105.50 \pm 9.54 \text{ cm}$) y medición basal vs el 3er mes ($111.40 \pm 7.30 \text{ cm}$ vs $104.50 \pm 8.36 \text{ cm}$).

Tabla 8. Efecto de la intervención de actividad física en el perímetro de cintura por tratamiento.

Dieta	Medición			
	Media \pm DE (cm)			
	Basal	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Omnívora (n=14)	110.70 ± 7.10^a	110.35 ± 17.27^{ac}	107.14 ± 14.66^b	107.17 ± 14.93^{bc}
Ovolactovegetariana (n=8)	111.40 ± 7.30^a	106.87 ± 10.66^{ac}	105.50 ± 9.54^{bcd}	104.50 ± 8.36^{ad}

ANOVA de dos vías de medidas repetidas ($p < 0.05$). Letras minúsculas similares indican la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en las mediciones para cada dieta. DE: Desviación Estándar.

Al analizar c-HDL no se observó diferencia significativa al comparar el valor inicial con el final, en ninguno de los dos grupos; sin embargo, la tendencia fue que en la dieta omnívora existió un incremento en el valor promedio, acercándose a cifras consideradas como protectoras a la salud cardiovascular a pesar de que desde la medición basal se encontraban en cifras adecuadas (47.0 ± 10.4 mg/dL vs 48.9 ± 13.5 mg/dL) y para la dieta ovolactovegetariana la tendencia fue a la disminución (47.1 ± 8.1 mg/dL vs 45.4 ± 7.61 mg/dL)(Tabla 9). De acuerdo con la medición basal y el último mes de intervención se observa en los TG la tendencia en ambos grupos fue a la disminución. Sin embargo, hubo diferencias significativas $p \leq 0.05$ (205.87 ± 107.22 mg/dL vs 142.5 ± 60.21 mg/dL) únicamente para la dieta ovolactovegetariana, tal como se reporta en la tabla 10.

Tabla 9. Efecto de la intervención en el c- HDL por tratamiento en conjunto con actividad física.

Dieta	Medición	
	Media \pm DE (mg/dL)	
	Basal	Mes 3
Omnívora (n=14)	47.0 ± 10.4^a	48.9 ± 13.5^a
Ovolactovegetariana (n=8)	47.1 ± 8.1^a	45.4 ± 7.61^a

T de Student ($p < 0.05$). Letras minúsculas similares indican la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en las mediciones para cada dieta. DE: Desviación Estándar

Tabla 10. Efecto de la intervención en los triglicéridos por tratamiento en conjunto con actividad física.

Dieta	Medición	
	Media \pm DE (mg/dL)	
	Basal	Mes 3
Omnívora (n=14)	186.92 ± 51.95^a	150.57 ± 44.24^a
Ovolactovegetariana (n=8)	205.87 ± 107.22^a	142.5 ± 60.21^b

T de Student ($p < 0.05$). Letras minúsculas similares indican la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en las mediciones para cada dieta. DE: Desviación Estándar.

Por consiguiente, en la tabla 11 se presenta que para la medición de glucosa no hubo diferencias significativas ($p > 0.05$) para ambos tratamientos antes y después de la intervención, e incluso se puede observar un incremento en los valores de esta en la dieta

ovolactovegetariana, pero a pesar de ello no se considera un incremento que ponga en riesgo a los participantes.

Tabla 11. Efecto de la intervención en la glucosa por tratamiento en conjunto con actividad física.

Dieta	Medición Media \pm DE (mg/dL)	
	Basal	Mes 3
Omnívora (n=14)	110.78 \pm 7.26 ^a	102.14 \pm 7.86 ^a
Ovolactovegetariana (n=8)	95.37 \pm 5.62 ^a	96.12 \pm 7.54 ^a

T de Student ($p < 0.05$). Letras minúsculas similares indican la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en las mediciones para cada dieta. DE: Desviación Estándar.

Respecto a las tablas 12 y 13 que muestran los valores de tensión arterial, observándose que en ambos tratamientos en la TAS de tensión arterial sistólica hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) entre el basal vs el mes 2 de intervención (121.92 \pm 9.1 mmHg vs 113.07 \pm 11.88 mmHg); así como, en el 1er mes vs 2do mes (121.5 \pm 8.85 mmHg vs 113.07 \pm 11.88 mmHg) y el 2do vs 3er mes (113.07 \pm 11.88 mmHg vs 123.07 \pm 12.29 mmHg) para la dieta omnívora y para la dieta ovolactovegetariana únicamente se pudo identificar diferencia significativa del 2do mes vs 3er mes (115.5 \pm 19.47 mmHg vs 125.62 \pm 19.01 mmHg) para la tensión arterial sistólica; mientras que para la tensión arterial diastólica, se pudo observar diferencia significativa entre el basal y el mes 2 (83.64 \pm 9.3 mmHg vs 73.5 \pm 10.3 mmHg) para la dieta omnívora.

Para la dieta ovolactovegetariana se observó diferencia significativa entre el basal y el mes 2 (81.87 \pm 15.59 mmHg vs 75.5 \pm 15.72 mmHg).

Tabla 12. Efecto de la intervención en la tensión arterial sistólica por tratamiento en conjunto con actividad física.

Dieta	Medición Media \pm DE (mmHg)			
	Basal	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Omnívora (n=14)	121.92 \pm 9.1 ^a	121.5 \pm 8.85 ^{ac}	113.07 \pm 11.88 ^{bcd}	123.07 \pm 12.29 ^{ad}
Ovolactovegetariana (n=8)	122.5 \pm 16.95 ^a	122.5 \pm 19.54 ^a	115.5 \pm 19.47 ^{ab}	125.62 \pm 19.01 ^{ab}

ANOVA de dos vías de medidas repetidas ($p < 0.05$). Letras minúsculas similares indican la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en las mediciones para cada dieta. DE: Desviación Estándar.

Tabla 13. Efecto de la intervención en la tensión arterial diastólica por tratamiento en conjunto con actividad física.

Dieta	Medición			
	Basal	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Omnívora (n=14)	83.64 ± 9.3 ^a	82.21 ± 10.37 ^a	73.5 ± 10.3 ^b	72.57 ± 10.83 ^{ab}
Ovolactovegetariana (n=8)	81.87 ± 15.59 ^a	78.87 ± 15.75 ^{ac}	75.5 ± 15.72 ^{bc}	71.25 ± 15.37 ^{bc}

ANOVA de dos vías de medidas repetidas (p<0.05). Letras minúsculas similares indican la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en las mediciones para cada dieta. DE: Desviación Estándar.

Finalmente, en la tabla 14 se muestra que al comparar el cambio de las variables de interés entre grupos de tratamiento no se observaron diferencias significativas (p>0.05); sin embargo, la tendencia indicó que para ambos tratamientos hubo disminución al terminar la intervención en IMC, perímetro de cintura, triglicéridos y TAS, siendo mayor la pérdida en el grupo intervenido en el IMC y TG. Por otro lado, también se observaron incrementos en la glucosa y en la TAS en ambos grupos y sólo en GC se observó un incremento en el c-HDL.

Tabla 14. Media de la diferencia de los componentes del SM antes y después de la intervención..

Medición	Media	
	Omnívora (n= 14)	Ovolactovegetariana (n=8)
IMC	2.13	2.95
Perímetro de Cintura	0.044	0.042
Glucosa	-1.35	-0.75
Triglicéridos	36.35	63.37
HDL	-1.94	2.20
Tensión Arterial Sistólica	11.07	10.62
Tensión Arterial Diastólica	-1.14	-3.12

Prueba T de Student para muestras independientes * Diferencias significativas p<0.05.

8. DISCUSIÓN

Si bien el IMC no es un componente del SM, en el presente estudio se evaluó por ser un indicador antropométrico de la condición nutricional. A pesar de que por sí solo este indicador no da cuenta de la adiposidad corporal ni su distribución, se ha observado que en sujetos no deportistas el IMC alto está asociado a perímetros de cintura altos (93). En este estudio se observó que a lo largo de la intervención se presentó una disminución en el mes 1 al comparar con el dato basal en ambos grupos de tratamiento, y que la disminución fue mayor en el grupo de intervención que en el grupo control (2.95 kg/m² vs 2.23 95 kg/m²).

El seguimiento de las dietas ovolactovegetarianas, vegetarianas o veganas se ha asociado con la disminución de algunos componentes para el desarrollo de SM. Para el caso del perímetro de cintura que es el principal componente para el diagnóstico de esta entidad patológica y que además está vinculada con el riesgo cardiometabólico, la evidencia científica ha demostrado que un estilo de vida donde se implementa la dieta ovolactovegetariana se asocia con un menor índice de perímetro de cintura (obesidad central) (46).

En el presente estudio se observó una disminución de este componente a lo largo de la intervención al interior de cada grupo, principalmente entre la medida basal y el mes 3, pero sin observar diferencias significativas entre tratamientos, siendo similar a un estudio realizado en Noruega en una muestra de hombres de 30 a 50 años con obesidad abdominal, en el que se aplicó una intervención de 3 meses con diferentes tipos de dieta vegana (dieta muy alta en grasa y baja en carbohidratos vs dieta baja en grasa y alta en carbohidratos); donde, al finalizar la intervención, ambas dietas redujeron el perímetro de cintura (13 a 11 cm). Sin embargo, aunque hubo cambios graduales con el tiempo, no se mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) (93), por otro lado Azandjeme et al, analizaron la calidad de la dieta de los vegetarianos en diferentes ciudades del Continente Africano, determinando que de aquellas personas que llevaban una dieta vegetariana, el 76.2% tenía un perímetro de cintura normal, sin embargo, la ingesta de macro y micronutrientes fue baja para la mayoría de los individuos, siendo una dieta poco adecuada (94).

Por otro lado, Rothberg et al, realizó una intervención de 2 años con una dieta vegetariana e hipocalórica, al inicio del estudio el perímetro de cintura era alto (120 ± 14 cm), y al finalizar la intervención hubo una disminución estadísticamente significativa ($p < 0.001$) de 19 ± 1.4 cm en esta variable, disminuyendo el riesgo de padecer SM (95). Otro estudio, realizado en adultos no hispanos de los Estados Unidos y desarrollado por Matsumoto et al, concluyen la obesidad y la adiposidad abdominal se asoció fuertemente con los patrones dietéticos, entre los que se incluían grupos de dieta vegana, lactovegetariana, pesco-vegetariana y no vegetarianos (dieta mediterránea), exhibiendo una prevalencia más baja de estos componentes del SM entre todos los grupos vegetarianos vs los no vegetarianos ($p < 0.001$) (96). Garousi et al, constató en personas con una dieta ovolactovegetariana hubo una disminución significativa en los parámetros de IMC (2.13 ± 1.04 vs 0.73 ± 0.75 , $p < .001$) y perímetro de cintura (-7.54 ± 3.64 vs 2.38 ± 1.72 ; $p < .001$) en comparación con aquellas que llevaban una dieta estandarizada para la pérdida de peso (97). En resumen, los estudios destacan que las dietas ovolactovegetarianas están asociadas con una menor obesidad central, apoyando la idea de que la reducción del perímetro de cintura es gradual y depende del tiempo de duración de la intervenciones, observándose mejores resultados sobre todo en intervenciones prolongadas.

Se ha observado que el consumo de dietas basadas en plantas, ovolactovegetarianas o veganas tienen un impacto positivo en la mejoría de los niveles de c-HDL, siendo los resultados en su mayoría contrapuestos a lo encontrado en el presente estudio donde se observó que al final de la intervención hubo mejoras en los niveles de c-HDL para quienes consumieron una dieta omnívora (47.1 ± 8.1 vs 48.9 ± 13.5) este incremento se considera un factor protector para la muestra, pero no para quienes llevaron la dieta ovolactovegetariana, pues los valores de c-HDL disminuyeron sin representar un riesgo a la salud pues se encontraban aún dentro de los valores adecuados.

Estos resultados discrepan del estudio de Saintila et al, en donde una muestra adultos peruanos entre 18 a 59 años, los vegetarianos obtuvieron valores significativamente ($p < 0.01$) mejores en el colesterol HDL total versus los no vegetarianos (48.65 ± 7.3 mg/dL vs $45.13 \pm$

11.1 mg/dL) (98). Además, Amini et al, en Irán, quienes emplearon una dieta saludable basada en plantas, y enfatizaron que la ingesta de alimentos vegetales están relacionados con mejores consecuencias para la salud, y donde se observó que mediante este tratamiento nutricional hubo un incremento ($p < 0.05$) en los parámetros de c- HDL (49.8 ± 12.5 vs 52.8 ± 12.5), disminuyendo el riesgo de padecer SM en edades tempranas de la adultez entre 60 a 83 años, en comparación con una dieta no basada en plantas (67).

En la investigación de Gogga et al, encontraron un incremento en el HDL, siendo mejor en los participantes que consumieron una dieta vegana a diferencia ($p < 0.001$) de aquellos que consumieron una dieta omnívora (51 vs 31.06 mg/dL, respectivamente) (68). Los únicos estudios donde la tendencia fue similar al presente fue el de Najjar et al, y Acosta-Navarro et al, demostrando que el consumo de una dieta basada en plantas reduce significativamente los valores de HDL, 54.8 ± 9.4 vs 49.5 ± 10.06 ($p < 0.008$) y 47.6 ± 9.3 vs 45.5 ± 11.6 respectivamente (99,100). El Panel Internacional de Expertos en Lípidos, declararon que obteniendo un aporte rico en proteínas sin importar el tipo de dieta que lleven junto una actividad física, mejora los niveles de c-HDL; así como, el perfil de lípidos en general, siendo un factor benéfico para contrarrestar el SM (101), y otras patologías como la enfermedad cerebrovascular, la hipertensión arterial, entre otras. Un ejemplo de lo anterior, es el estudio de Connecticut EE. UU, donde se promueve el consumo de huevo en conjunto con una dieta basada en plantas (ovovegetariana), demostrando que consumiendo la recomendación de huevo (2 piezas al día), el c-HDL aumentó ($p < 0.025$), considerándose un efecto protector en los participantes con SM (66). Si bien en ambos tratamientos nutricionales en este estudio fueron normoproteicos y en el listado de alimentos permitidos se encontraba el huevo, pudo no ser uno de los alimentos habitualmente seleccionados por los participantes del GI, lo que podría ser un área de oportunidad en futuros estudios.

Otro de los componentes del síndrome metabólico son los TG. Las dietas ovolactovegetariana, vegana o vegetariana y su efecto en los valores de los TG ha sido de lo más estudiado (85). En una población mexicana, se comparó las concentraciones de TG entre personas diagnosticadas con SM (236.2 ± 193.7 mg/dL) a diferencia de aquellos que no

viven con SM (130.9 ± 58.8 mg/dL) observando que en los primeros estos valores eran mayores ($p < 0.001$) (36).

En este estudio se observaron cambios favorables para TG en ambos grupos, siendo sólo estadísticamente significativo en el GI ($p < 0.05$); sin embargo, al comparar entre grupos no se observó diferencia significativa pero la mayor disminución de este indicador se situó en el GI; caso similar se encontró en el estudio de Nolan et al, en donde se mostró que para pacientes omnívoros en edades de entre 18 y 30 años, hubo una mayor prevalencia de tener concentraciones sanguíneas de TG elevadas (8.6-15.6%) en contraste con los ovolactovegetarianos (102).

Por otro lado, al analizar los resultados de intervenciones nutricionales y su efecto en los TG en sujetos que presentan otras patologías se observó en el estudio de Liu et al, quienes realizaron una evaluación en adultos, hombres y mujeres (41.4% y 59.6%) con alteración en la vesícula biliar, donde se incluyeron 4 grupos de estudio con diferente tipo de dieta: veganos, ovolactovegetarianos, semivegetarianos y omnívoros, resultando que la dieta ovolactovegetariana es un factor protector (odds ratio = 0.83, $p = 0.015$), para evitar un incremento en TG ($p < 0.002$) y así evitar complicaciones biliares (103). En un grupo de adultos de 20 a 55 años de edad diagnosticados con hígado graso no alcohólico, se les proporcionó una dieta ovolactovegetariana y una dieta restrictiva para la pérdida de peso durante 3 meses, al finalizar la intervención, individuos que llevaron una dieta ovolactovegetariana tuvieron valores menores de TG ($p < 0.005$), en comparación con la dieta restrictiva para la pérdida de peso (169.43 ± 82.95 vs 121.43 ± 49.42) (97). Lo anterior refuerza que niveles elevados de TG están más presentes en pacientes omnívoros jóvenes, mientras que las dietas basadas en plantas tienden a reducir este componente del SM.

La evidencia más reciente observa que las dietas basadas en el consumo de plantas están asociadas con una reducción de glucosa (34). Sin embargo, en los resultados expuestos en este documento, refieren que en los sujetos de GI en lo que respecta a la glucosa no mostró cambios positivos, incluso hubo un aumento (95.37 ± 5.62 vs 96.12 ± 7.54), sin llegar a parámetros de riesgo, considerando que el tiempo de intervención fue poco para poder lograr un cambio benéfico. Algunos autores obtuvieron un cambio positivo en la reducción de

glucosa, como es el caso de un estudio realizado en la India, en el cual se incluyeron 119 individuos sanos, que fueron divididos en dieta vegetariana (como acto religioso) y dieta omnívora, encontrando que la glucosa en ayunas era más elevada en pacientes con una dieta omnívora que en una vegetariana (5.28 %, vs 1.68%), observando que la dieta vegetariana es un factor reductor para la glucosa en sangre de dicha muestra (98). Siguiendo el mismo patrón de elección de dietas vegetarianas por religión, en una comunidad budista, se analizaron los riesgos de DM2 respecto al consumo de una dieta vegetariana versus el consumo de cualquier otra (no vegetarianos) y en esta última presentaron glucosa en sangre en ayunas más elevados [92 ± 9.0 , ($p < 0.001$)] y de forma general se observó que el hecho de practicar una dieta vegetariana conlleva a una elevada asociación como factor protector entre aquellos con características metabólicas basales más saludables (72). Misra-Rajita et al, realizó una investigación en diferentes ciudades de Estados Unidos con 1038 participantes, con una dieta vegetariana vs dieta omnívora, encontrando al final del estudio que aquellos sujetos siguieron una dieta vegetariana redujeron el riesgo de diabetes [0.55 (0.31, 0.99) $p < 0.004$], SM [0.89 (0.58, 1.37), $p 0.613$] y obesidad (73).

Algunos estudios, como los realizados en la India y en comunidades religiosas, encontraron que las dietas vegetarianas tienen un impacto protector contra el aumento de la glucosa en ayunas. Sin embargo, en esta intervención no alcanzó un efecto similar, probablemente debido a que las mejoras en los niveles de glucosa requieren más tiempo de intervención.

Otro de los componentes importantes para el SM es la tensión arterial y las dietas basadas en plantas tienden a generar un impacto positivo sobre sus parámetros adecuados. En Corea en el año 2018, propusieron Kim et al, la evaluación de una dieta basada en plantas y una dieta habitual (omnívora), donde observaron que no hubo diferencias entre los valores iniciales y finales en relación con la tensión arterial sistólica, respectivamente [115.3 ± 16.4 vs 117.7 ± 17.4] (104). Asimismo, en el año 2021, nuevamente en Corea, se encontró que la relación del consumo de una dieta basada en plantas se asocia significativamente ($p < 0.01$) de manera positiva con la disminución de hipertensión y SM en pacientes con diabetes tipo 2 (105).

Por otro lado, la relación entre el consumo de la proteína animal y la proteína vegetal en la dieta, de acuerdo con Azemati et al y la tensión arterial sistólica ($p > 0.2$) o diastólica ($p > 0.6$) no se relacionaron significativamente con relación al tipo de proteína ingerida en la dieta asignada (42). Además en una investigación realizada por Bansal et al, donde evaluaron el impacto de una intervención nutricional basada en plantas; así como, alimentos integrales en pacientes que viven con enfermedades no transmisibles en una comunidad marginada, al comparar los marcadores metabólicos antes y después de la intervención observaron disminuciones significativas ($p < 0.01$) para la tensión arterial sistólica (-12 [-19 a -5] mmHg), con una reducción del 10% en aquellos sujetos que llevaron una dieta basada en plantas (10).

Los resultados de este estudio coinciden en gran medida con la evidencia disponible que señala que las dietas ovolactovegetarianas y vegetarianas pueden tener un impacto positivo en los componentes del SM. Sin embargo, es importante considerar que el tiempo de intervención juega un papel crucial en la observación de cambios significativos, especialmente en parámetros como la glucosa y la tensión arterial. Estudios con mayor duración podrían arrojar resultados más concluyentes en estos aspectos.

9. CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten corroborar la hipótesis nula proyectada, en donde al evaluar a los sujetos mediante una dieta ovolactovegetariana y actividad física después de la intervención tuvieron cambios positivos en la mayoría de los componentes del síndrome metabólico mejorando su salud, pero en su mayoría no fueron significativos. Sin embargo, se sugiere buscar alternativas para crear un mejor apego al tratamiento y así mejorar la salud metabólica en su totalidad ya que se observó que el estado de nutrición, dieta y actividad física en la intervención predominó la obesidad de acuerdo con el análisis de los resultados obtenidos en peso, talla, IMC y perímetro de cintura de los sujetos. Asimismo, se obtuvo un mayor porcentaje en aquellos clasificados como activos moderados de acuerdo con el Cuestionario de Actividad Física IPAQ que por consiguiente se ven implicados de manera negativa en la salud metabólica, incluidos los componentes del SM.

Los componentes del SM como la glucosa, obesidad central y tensión arterial en el presente estudio no tuvieron los resultados esperados para la dieta ovolactovegetariana de acuerdo con uno de los objetivos, es por ello por lo que se propone prolongar el tiempo de intervención en estos componentes para encontrar hallazgos significativos sobre la dieta.

La actividad física es un factor importante para la modificación de los componentes del SM para ambas dietas y así modificar los componentes del SM, sin embargo, se sugiere recolectar más sujetos para estudios similares y tener una muestra de mayor impacto.

Se necesitan más estudios en poblaciones adultas con SM donde el tipo de intervención sea con una dieta ovolactovegetariana en conjunto con actividad física para así poder tener mayor referencia sobre las modificaciones de los componentes del SM y poder hacer más comparaciones sobre los resultados de este estudio.

REFERENCIAS

1. Castillo Hernández MJ, Cuevas González M, Almar Galiana E, Romero Hernández. Síndrome metabólico, un problema de salud pública con diferentes definiciones y criterios. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*. 2017;7–24.
2. Grundy SM. Metabolic syndrome update. *Trends Cardiovasc Med* [Internet]. 2016;26(4):364–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tcm.2015.10.004>
3. Ávila-Curiel A, Galindo-Gómez C, Juárez-Martínez L, Osorio-Victoria ML. Síndrome metabólico en niños de 6 a 12 años con obesidad, en escuelas públicas de siete municipios del Estado de México. *Salud Publica Mex* [Internet]. 2017;60(4):395–403. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342018000400015&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v60n4/0036-3634-spm-60-04-395.pdf.
4. Jauregui GR. La obesidad. *Sem Med*. 1946;53(36 Pt 2):451–4.
5. Chiang JK, Lin YL, Chen CL, Ouyang CM, Wu YT, Chi YC, et al. Reduced Risk for Metabolic Syndrome and Insulin Resistance Associated with Ovo-Lacto-Vegetarian Behavior in Female Buddhists: A Case-Control Study. *PLoS One*. 2013;8(8)
6. Organización Mundial de la Salud. (2020). Obesity and overweight. Recuperado el 16 de mayo, 2021 de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
7. Saklayen MG. The global epidemic of the metabolic syndrome. *Curr Hypertens Rep* [Internet]. 2018;20(2). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11906-018-0812-z>
8. Trujillo-Hernández B, Trujillo-Magallón E, Trujillo-Magallón M, Brizuela-Araujo CA, García-Medina MA, González-Jiménez MA, et al. Frecuencia del síndrome metabólico y factores de riesgo en adultos con y sin diabetes mellitus e hipertensión arterial. *Rev Salud Publica (Bogotá)*. 2017;19(5):609–16.

9. Delvari A, Forouanafar MH, Alikhani S et al. First nationwide study of the prevalence of the metabolic syndrome and optimal cutoff points of waist circumference in the Middle East
10. Wen J, Yang J, Shi Y, Liang Y, Wang F, Duan X, et al. Comparisons of different metabolic syndrome definitions and associations with coronary heart disease, stroke, and peripheral arterial disease in a rural Chinese population. *PLoS One* [Internet]. 2017;10(5): e0126832. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0126832>
11. Khosravi-Boroujeni H, Sarrafzadegan N, Sadeghi M, Roohafza H, Talaei M, Ng S-K, et al. Secular trend of metabolic syndrome and its components in a cohort of Iranian adults from 2001 to 2013. *Metab Syndr Relat Disord* [Internet]. 2017;15(3):137–44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1089/met.2016.0073>
12. Carvajal CC. Síndrome Metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. *Medicina Legal de Costa Rica*. 2017;34(1):1–19.
13. Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, Romero-Martínez M, Castro-Porras L, Gómez-Velasco D, Mehta R. Trends in the prevalence of metabolic syndrome and its components in Mexican adults, 2006-2018. *Salud Publica Mex* [Internet]. 2021;63(6, v-Dic):713–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21149/12835>
14. Campos-Nonato I, Galván-Valencia O, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Barquera S. Prevalencia de obesidad y factores de riesgo asociados en adultos mexicanos: Resultados de la ENSANUT 2022. *salud pub*. 2022;65(1): S238–47.
15. Velázquez-Bautista M, López-Sandoval JJ, González-Hita M, Vázquez-Valls E, Cabrera-Valencia IZ, Torres-Mendoza BM. Association of metabolic syndrome with low birth weight, intake of high-calorie diets and acanthosis nigricans in children and adolescents with overweight and obesity. *Endocrinol Diabetes y Nutr* [Internet]. 2017;64(1):11–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.endinu.2016.09.004>
16. Suárez-Ortegón MF, Arbeláez A, Mosquera M, Méndez F, Pradilla A, Plata CA. Association of self-reported familial history of cardiometabolic disease with metabolic syndrome in apparently healthy urban Colombian men: Metabolic syndrome and family antecedents. *Am J Hum Biol* [Internet]. 2013;25(2):228–30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ajhb.22371>

17. Fathi-Dizaji B. The investigations of genetic determinants of the metabolic syndrome. *Diabetes Metab Syndr* 2018; 12:783-789. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.04.009>.
18. Carson C, Lawson HA. Epigenetics of metabolic syndrome. *Physiol. Genomics* 2018; 50:947- 955. <https://doi.org/10.1152/physiolgenomics.00072.2018>.
19. Kuneš J, Vaneeková I, Mikulásková B, Behuliak M, Maletínská L, Zicha J. Epigenetics, and a new look on metabolic syndrome. *Physiol Res* 2015; 64:611-620. <https://doi.org/10.33549/physiolres.9331>Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM,
20. Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. 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. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.109.192644>.
21. Reaven G. Metabolic syndrome: pathophysiology and implications for management of cardiovascular disease. *Circulation* 2002; 106:286-288. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000019884.36724.d9>.
22. Takahara M, Shimomura I. Metabolic syndrome, and lifestyle modification. *Rev Endocr Metab Disord* 2014; 15:317-327. <https://doi.org/10.1007/s11154-014-9294-8>.
23. Boden G. Obesity and free fatty acids. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2008; 37:635-646. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2008.06.007>.
24. Wachter-Rodarte N. II. Epidemiología del síndrome metabólico. *Gac Med Mex.* 2009;145(5):384–91.
25. Aguirre Rodríguez CJ, Torres B, Hernández N, Sánchez JC. Prevalencia del síndrome metabólico (criterios del ATP-III). Estudio en una población rural [Internet]. *Mgyf.org*. [citado el 23 de octubre de 2023]. Disponible en: https://mgyf.org/wp-content/uploads/2017/revistas_antes/revista_141/538-541.pdf
26. Ortiz G, Chirico I, Eramos C. Frecuencia de Síndrome Metabólico y sus componentes en pacientes jóvenes del ambulatorio de la Primera Cátedra de Clínica

- Médica del Hospital de Clínicas. Anales de la Facultad de Ciencias Médicas. 2022;55(2):40–6.
27. Bellorin y Ricardo Portillo YSCAM. Síndrome Metabólico y otros Factores de Riesgo Cardiovascular en Trabajadores de una Planta de Policloruro de Vinilo. revista salud pública. 2007;10(2):239–49.
 28. Obesidad [Internet]. Who.int. [citado el 20 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/health-topics/obesity>
 29. Prado CM, Siervo M, Mire E, Heymsfield SB, Stephan BC, Broyles S, et al. A population-based approach to define body-composition phenotypes. Am J Clin Nutr 2014; 99:1369-1377. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.078576>.
 30. Di Ciaula A, Garruti G, Lunardi Baccetto R, Molina-Molina E, Bonfrate L, Wang DQ-H, et al. Bile acid physiology. Ann Hepatol [Internet]. 2017;16: S4–14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5604/01.3001.0010.5493>
 31. Norma Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-2002, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de enfermedades transmitidas [Internet]. Gob.mx. [citado el 20 de septiembre de 2023]. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/037ssa202.html>
 32. Rubio MA, Moreno C, Cabrerizo L. Guías para el tratamiento de las dislipemias en el adulto: Adult Treatment Panel III (ATP-III). Endocrinol y Nutr. 2004;51(5):254–65.
 33. Khalafi A, Nezhad MS. The effects of blood sugar (glucose) metabolism on the sleep and memory via diet and medicine therapy in Ahwaz diabetic patients. Procedia Soc Behav Sci [Internet]. 2011; 30:2554–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.499>
 34. Organización Mundial de la Salud. (2021). Hipertensión arterial. Recuperado el 18 de Mayo, 2021 de <https://www.who.int/topics/hypertension/es/>
 35. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación [Internet]. Gob.mx. [citado el 23 de octubre de 2023]. Disponible en:

<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/138258/NOM-043-servicios-basicos-salud-educacion-alimentaria.pdf>

36. Cardoso-Saldaña, G. C., González-Salazar, M. D. C., Posadas-Sánchez, R., & Vargas-Alarcón, G. (2020). Síndrome metabólico, lipoproteína(a) y aterosclerosis subclínica en población mexicana. *Archivos de cardiología de México*, 91(3). <https://doi.org/10.24875/ACM.20000276>
37. Albornoz López R, Pérez Rodrigo I. Nutrición y síndrome metabólico. *Nutrición Clínica*. 2012;32(3):92–
38. Soto-Aguilar B, Webar J, Palacios I. Alimentación basada en plantas: Sus mecanismos en la prevención y tratamiento de la obesidad [Internet]. *Rev. Fac. Med. H.*; 2022. 22(1): 162-170 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.25176/RFMH.v22i1.3616>
39. Energía Proteínas Hidratos de carbono Lípidos Vitaminas Sales minerales Agua [Internet]. *Fao.org*. [citado el 3 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/am401s/am401s03.pdf>
40. Dávila-Torres J, De Jesús González-Izquierdo J, Barrera-Cruz A. Social Medicine. Overview of obesity in Mexico. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* [Internet]. 2015;53(2):240–9. Disponible en: http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_medica/article/viewFile/21/54
41. Kahleova H, Fleeman R, Hlozkova A, Holubkov R, Barnard ND. A plant-based diet in overweight individuals in a 16-week randomized clinical trial: metabolic benefits of plant protein. *Nutr Diabetes* [Internet]. 2018;8(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41387-018-0067-4>.
42. Dieli-Conwright CM, Courneya KS, Demark-Wahnefried W, Sami N, Lee K, Buchanan TA, et al. Effects of aerobic and resistance exercise on metabolic syndrome, sarcopenic obesity, and circulating biomarkers in overweight or obese survivors of breast cancer: A randomized controlled trial. *J Clin Oncol*. 2018;36(9):875–83.
43. Walter Suárez-Carmona AJS-O. Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de

- su uso en la obesidad. Relación con la fuerza y la actividad física. *Nutrición Clínica en Medicina*. 2018;12(3):128–39
44. Azemati, B., Rajaram, S., Jaceldo-Siegl, K., Haddad, E. H., Shavlik, D., & Fraser, G. E. (2021). Dietary animal to plant protein ratio is associated with risk factors of metabolic syndrome in participants of the AHS-2 Calibration Study. *Nutrients*, 13(12), 4296. <https://doi.org/10.3390/nu13124296>
 45. Vesanto, M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J Acad Nutr Diet*. 116(12):1970-80.
 46. Chiu THT, Chang CC, Lin CL, Lin MN. A Vegetarian Diet Is Associated with a Lower Risk of Cataract, Particularly Among Individuals with Overweight: A Prospective Study. *J Acad Nutr Diet* [Internet]. 2021;121(4):669-677.e1. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2020.11.003>
 47. Organización Mundial de la Salud. (2010). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra, Organización Mundial de la Salud
 48. Kramer JM, Beatty JA, Plowey ED, Waldrop TG. Exercise and hypertension: a model for central neural plasticity. *Clin Exp Pharmacol Physiol* [Internet]. 2002;29(1–2):122–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1440-1681.2002.03610.x>
 49. Carlos Jorquera A, Jorge Cancino L. Ejercicio, Obesidad y Síndrome Metabólico. *Rev médica Clín Las Condes* [Internet]. 2012;23(3):227–35. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70305-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70305-x).
 50. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med* [Internet]. 2020;54(24):1451–62. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
 51. Earnest CP, Johannsen NM, Swift DL, Gillison FB, Mikus CR, Lucia A, et al. Aerobic and strength training in concomitant metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc*. 2014;46(7):1293–301.
 52. Gallardo-Alfaro L, Bibiloni MDM, Mateos D, Ugarriza L, Tur JA. Leisure-time physical activity and metabolic syndrome in older adults. *Int J Environ Res Public*

- Health. 2019;16(18):1–13.
53. DOF - Diario Oficial de la Federación [Internet]. Gob.mx. [citado el 13 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013
 54. Mendes M de A, da Silva I, Ramires V, Reichert F, Martins R, Ferreira R, et al. Metabolic equivalent of task (METs) thresholds as an indicator of physical activity intensity. PLoS One [Internet]. 2018;13(7): e0200701. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0200701>
 55. Guidelines for the data processing and analysis of the “International Physical Activity Questionnaire.” 2009. Disponible en <http://www.ipaq.ki.se/scoring.htm> [Consultado el 4 de marzo de 2023]
 56. World Health Organization. Global action plan on physical activity 2018-2030: more active people for a healthier world. Geneva: World Health Organization, 2018.
 57. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Geneva: World Health Organization, 2010
 58. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. JAMA. Published online November 12, 2018. doi:10.1001/jama.2018.14854 en <http://bit.ly/2qMkvUP>
 59. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity, and public health in older adults. Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Circulation. 2007; 116:1094-105.
 60. WHO/OMS. Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2010.
 61. Garber C, Blissmer B, Deschenes M, Franklin B, Lamonte M, Lee I, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. Med Sci Sports Exerc. 2011; 43:1334-59.
 62. Martínez A, Ros G, Nieto G. Estudio exploratorio del vegetarianismo en restauración colectiva. Nutr Hosp [Internet]. 2019;36(3):681–90. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.2314>

63. Jacksaint Saintila, Tabita E. Lozano López, Yaquelin E. Calizaya-Milla, Michael White, Salomón Huancahuire-Vega. (2021). Nutritional knowledge, anthropometric profile, total cholesterol, and motivations among Peruvian vegetarians and non-vegetarians. *Nutrición Clínica y Dietética*, 41(1), 91–90.
64. Mascaró CM, Bouzas C, Montemayor S, Casares M, Llompарт I, Ugarriza L, et al. Effect of a six-month lifestyle intervention on the physical activity and fitness status of adults with NAFLD and metabolic syndrome. *Nutrients* [Internet]. 2022;14(9):1813. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/nu14091813>
65. Jacksaint Saintila, Tabita E. Lozano López, Yaquelin E. Calizaya-Milla, Michael White, Salomón Huancahuire-Vega. (2021). Nutritional knowledge, anthropometric profile, total cholesterol, and motivations among Peruvian vegetarians and non-vegetarians. *Nutrición Clínica y Dietética*, 41(1), 91–90.
66. Thomas, M. S., Puglisi, M., Malysheva, O., Caudill, M. A., Sholola, M., Cooperstone, J. L., & Fernandez, M. L. (2022). Eggs improve plasma biomarkers in patients with metabolic syndrome following a plant-based diet-A randomized crossover study. *Nutrients*, 14(10), 2138. <https://doi.org/10.3390/nu14102138>
67. Amini, M. R., Shahinfar, H., Djafari, F., Sheikhhossein, F., Naghshi, S., Djafarian, K., Clark, C. C., & Shab-Bidar, S. (2021). The association between plant-based diet indices and metabolic syndrome in Iranian older adults. *Nutrition and Health*, 27(4), 435–444. <https://doi.org/10.1177/0260106021992672>
68. Gogga, P., Sliwińska, A., Aleksandrowicz-Wrona, E., & Malgorzewicz, S. (2021). Lipid profile in Polish women following lacto-ovo-vegetarian and vegan diets - preliminary study. *Acta Biochimica Polonica*. https://doi.org/10.18388/abp.2020_5653
69. Satija, A., & Hu, F. B. (2018). Plant-based diets and cardiovascular health. *Trends in Cardiovascular Medicine*, 28(7), 437–441. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2018.02.004>
70. Meliessa Penner Teichgräf, Natalia Elizabeth, González Cañete. (2020). Estado nutricional, hábitos de alimentación y de estilo de vida en vegetarianos de Asunción y Gran Asunción, Paraguay. *Revista Chilena de Nutri*, 47(5), 782–791.

71. Cui, X., Wang, B., Wu, Y., Xie, L., Xun, P., Tang, Q., Cai, W., & Shen, X. (2019). Vegetarians have a lower fasting insulin level and higher insulin sensitivity than matched omnivores: A cross-sectional study. *Nutrition, Metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD*, 29(5), 467–473. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2019.01.012>
72. Chiu, T. H. T., Pan, W.-H., Lin, M.-N., & Lin, C.-L. (2018). Vegetarian diet, change in dietary patterns, and diabetes risk: a prospective study. *Nutrition & Diabetes*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41387-018-0022-4>
73. Misra, R., Balagopal, P., Raj, S., & Patel, T. G. (2018). Vegetarian diet and cardiometabolic risk among Asian Indians in the United States. *Journal of Diabetes Research*, 2018, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2018/1675369>
74. Kim, H., Lee, K., Rebholz, C. M., & Kim, J. (2020). Plant-based diets and incident metabolic syndrome: Results from a South Korean prospective cohort study. *PLoS Medicine*, 17(11), e1003371. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003371>
75. Armstrong A, Jungbluth Rodriguez K, Sabag A, Mavros Y, Parker HM, Keating SE, et al. Effect of aerobic exercise on waist circumference in adults with overweight or obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* [Internet]. 2022;23(8). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/obr.13446>
76. Saco-Ledo G, Valenzuela PL, Ruiz-Hurtado G, Ruilope LM, Lucia A. Exercise reduces ambulatory blood pressure in patients with hypertension: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2020;9(24). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/jaha.120.018487>
77. Clifton PM. Diet, exercise and weight loss and dyslipidaemia. *Pathology* [Internet]. 2019;51(2):222–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pathol.2018.10.013>
78. Kanaley JA, Colberg SR, Corcoran MH, Malin SK, Rodríguez NR, Crespo CJ, et al. Exercise/physical activity in individuals with type 2 diabetes: A consensus statement from the American college of sports medicine. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2022;54(2):353–68. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0000000000002800>

79. Harris JA, Benedict FG. A Biometric Study of Human Basal Metabolism. Proc Natl Acad Sci U S A. 1918; 4: 370-3
80. Araceli SF. El ABCD de la Evaluación del Estado de Nutrición. Nueva York, NY, Estados Unidos de América: McGraw-Hill; 2023.
81. Denova-Gutiérrez E, Tucker KL, Salmerón J, Flores M, Barquera S. Relative validity of a food frequency questionnaire to identify dietary patterns in an adult Mexican population. Salud Publica Mex [Internet]. 2016;58(6):608–16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21149/spm.v58i6.7842>
82. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Secretaría de Salud, Departamento de Nutrición y Bioprogramación. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. 2ª ed. México, D.F.: Fomento de Nutrición y Salud, A.C.; 2008.
83. Aldaco García V, Flores Aguilar S, Manilla Lezama N, et al. Prescripción de Ejercicios con Plan Terapéutico en el Adulto [Internet]. IMSS. 2013 [citado el 10 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/626GER.pdf>
84. Paredes JG. Análisis de composición corporal y su uso en la práctica clínica en personas que viven con obesidad. Rev médica Clín Las Condes [Internet]. 2022;33(6):615–22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.08.005>
85. XMarfell-Jones M, Esparza-Ros F, Vaquero-Cristóbal R. ISAK accreditation handbook. Murcia: International Society for the Advancement of Kinanthropometry - ISAK, 2019
86. Ramzan M, Ali I, Ramzan F, Ramzan F, Ramzan MH. Waist circumference and lipid profile among primary school children. JPMI 2011; 25(3): 222-226.
87. Ibarretxe D, Masana L. Metabolismo de los triglicéridos y clasificación de las hipertrigliceridemias. Clin Investig Arterioscler [Internet]. 2021;33 Suppl 2:1–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arteri.2021.02.004>
88. NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus [Internet]. Gob.mx. [citado el 28 de febrero de 2022]. Disponible en: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4215/salud/salud.htm>

89. Instituto Nacional del Cáncer. (2020). Diccionario del NCI. Tensión arterial. Recuperado el 19 de Mayo, 2021 de <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/presion-arterial>
90. Parra A, Cherem L, Galindo D, Díaz MC, Pérez AB, Hernández C. Comparación del gasto energético en reposo determinado mediante calorimetría indirecta y estimado mediante fórmulas predictivas en mujeres con grados de obesidad I a III. *Nutr Hosp.* 2013;28(2):357-364. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6188>.
91. DOF. Diario Oficial de la Federación (2014, 2 de abril). Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf
92. Luis Manzini J. Declaración de Helsinki: Principios Éticos para la Investigación Médica Sobre Sujetos Humanos. Análisis de la 5a Reforma, aprobada por la Asamblea General de la Asociación Médica Mundial en octubre del año 2000, en Edimburgo. *Acta Bioeth* 2000 año (2): 321–34. Disponible en: www.aabioetica.org
93. Veum, V. L., Laupsa-Borge, J., Eng, Ø., Rostrup, E., Larsen, T. H., Nordrehaug, J. E., Nygård, O. K., Sagen, J. V., Gudbrandsen, O. A., Dankel, S. N., & Mellgren, G. (2017). Visceral adiposity and metabolic syndrome after very high-fat and low-fat isocaloric diets: a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 105(1), 85–99. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.12>
94. Azandjeme Colette Sylvie, Sossa Jerome Charles, Sopoh Ghislain. (2020). Food Quality and Nutritional Status of Vegetarians in Two Main Cities of a Sub-Saharan Country. *Universal Journal of Public Health*, 8(5), 179–18
95. Rothberg, A. E., McEwen, L. N., Kraftson, A. T., Ajluni, N., Fowler, C. E., Nay, C. K., Miller, N. M., Burant, C. F., & Herman, W. H. (2017). Impact of weight loss on waist circumference and the components of the metabolic syndrome. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, 5(1), e000341. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2016-000341>
96. Matsumoto, S., Beeson, W. L., Shavlik, D. J., Siapco, G., Jaceldo-Siegl, K., Fraser, G., & Knutsen, S. F. (2019). Association between vegetarian diets and

- cardiovascular risk factors in non-Hispanic white participants of the Adventist Health Study-2. *Journal of Nutritional Science*, 8(e6), e6. <https://doi.org/10.1017/jns.2019.1>
97. Garousi N, Babak Tamizifar, Makan Pourmasoumi, Awat Feizi, Gholamreza Askari, Cain C. T. Clark & Mohammad Hasan Entezari. (2021). Effects of lacto-ovo-vegetarian diet vs. standard- weight-loss diet on obese and overweight adults with non-alcoholic fatty liver disease: a randomised clinical trial. *The Journal of Metabolic Diseases*, 1–10.
 98. Saintila J, Tabita E. Lozano López, Yaquelin E. Calizaya- Milla, Michael White, Salomón Huancahuire-Vega. (2021). Nutritional Knowledge, Anthropometric Profile, Total Cholesterol, And Motivations Among Peruvian Vegetarians and Non-Vegetarians. *Nutrición Clínica Y Dietética*, 41(1), 91– 90.
 99. Najjar, R. S., Moore, C. E., & Montgomery, B. D. (2018). Consumption of a defined, plant-based diet reduces lipoprotein(a), inflammation, and other atherogenic lipoproteins and particles within 4 weeks. *Clinical Cardiology*, 41(8), 1062–1068. <https://doi.org/10.1002/clc.23027>
 100. Navarro, J. C. A., Antoniazzi, L., Oki, A. M., Bonfim, M. C., Hong, V., Bortolotto, L. A., Acosta-Cardenas, P., Sandrim, V., Miname, M. H., & Santos Filho, R. D. dos. (2018). Prevalence of metabolic syndrome and Framingham risk score in apparently healthy vegetarian and omnivorous men. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. <https://doi.org/10.5935/abc.20180073>
 101. Zhubi-Bakija, F., Bajraktari, G., Bytyçi, I., Mikhailidis, D. P., Henein, M. Y., Latkovskis, G., Rexhaj, Z., Zhubi, E., Banach, M., & International Lipid Expert Panel (ILEP). (2021). The impact of type of dietary protein, animal versus vegetable, in modifying cardiometabolic risk factors: A position paper from the International Lipid Expert Panel (ILEP). *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 40(1), 255–276
 102. Nolan, P. B., Carrick-Ranson, G., Stinear, J. W., Reading, S. A., & Dalleck, L. C. (2017). Prevalence of metabolic syndrome and metabolic syndrome components in young adults: A pooled analysis. *Preventive Medicine Reports*, 7, 211–215. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2017.07.004>

103. Liu, H.-W., & Chen, C.-Y. (2019). Ovo-lactovegetarian diet as a possible protective factor against gallbladder polyps in Taiwan: A cross-sectional study. *Tzu Chi Medical Journal*, 31(1), 29–34. https://doi.org/10.4103/tcmj.tcmj_16_18
104. Kim, H., Caulfield, L. E., Garcia-Larsen, V., Steffen, L. M., Coresh, J., & Rebholz, C. M. (2019). Plant-based diets are associated with a lower risk of incident cardiovascular disease, cardiovascular disease mortality, and all-cause mortality in a general population of middle-aged adults. *Journal of the American Heart Association*, 8(16), e012865. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.012865>
105. Park, S., & Zhang, T. (2021). A positive association of overactivated immunity with metabolic syndrome risk and mitigation of its association by a plant-based diet and physical activity in a large cohort study. *Nutrients*, 13(7), 2308. <https://doi.org/10.3390/nu13072308>
106. Bansal, S., Connolly, M., & Harder, T. (2022). Impact of a whole-foods, plant-based nutrition intervention on patients living with chronic disease in an underserved community. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 16(3), 382–389. <https://doi.org/10.1177/15598276211018159>

ANEXOS

Anexo 1. Formato de Consentimiento Informado

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, acepto participar voluntariamente en el estudio Evaluación del estado de nutrición, consumo calórico, actividad física, apego y parámetros bioquímicos de resistencia a la insulina, perfil lipídico y porcentaje de grasa corporal en adultos de 18-59 años del estado de Hidalgo, México, antes y después de intervención nutricional y actividad física.

Declaro que he leído y he comprendido las condiciones de mi participación en este estudio.

En caso de cualquier notificación relacionada a la investigación, pueden contactarme a través de:

Correo electrónico del participante: _____

Teléfono de participante: _____

Firma Participante

Firma Investigador

Lugar y Fecha:

Este documento se firma en dos ejemplares, quedando una copia en poder de cada parte.

"De conformidad con la normativa de protección de datos, le informamos y usted autoriza expresamente a que sus datos se incorporaran a ficheros titularidad de (Interfit), debidamente inscritos en el Registro General de Protección de Datos, con la finalidad de llevar a cabo toda la gestión y operativa del Estudio.

Si participa en este Estudio sus datos clínicos serán utilizados por el equipo investigador para extraer conclusiones del tratamiento empleado. También podrán acceder a los datos las autoridades sanitarias y los miembros del comité ético si lo considerasen necesario.

Todos los datos personales incluidos los clínicos serán tratados conforme a las leyes actuales de protección de datos (LO 15/ 99 de Protección de Datos de Carácter Personal y su Reglamento de Desarrollo).

No será posible identificarle a usted a través de las comunicaciones que pudiera generar este estudio.

En todo momento, Vd., puede acceder, rectificar, oponerse y/o cancelar los datos personales existentes en nuestra base de datos, para lo cual deberá ponerse en contacto con (indicar un centro o empresa), como responsable del fichero, y remitirnos una solicitud firmada a la dirección nutriologo_santillan@hotmail.com.

Anexo 2. Formato de Historia Clínica

18/10/23, 23:53

HISTORIA CLÍNICA NUTRIOLÓGICA

HISTORIA CLÍNICA-NUTRIOLÓGICA

Buen día, con el fin de iniciar una consulta de nutrición y brindarle una atención de calidad pongo a su disposición una serie de preguntas que me ayudarán a conocer su estado de salud y sus hábitos, los cuales serán empleados para elaborar un plan de alimentación personalizado que mejor se adapte a sus requerimientos y necesidades, razón por la cual le pido responda de manera verídica.

Toda la información proporcionada será tratada con uso confidencial y profesional, misma que le será proporcionada al término de este cuestionario.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Correo *

Datos personales

2. Nombre completo *

(apellido paterno, apellido materno y nombre (s))

3. Fecha de nacimiento *

(día/mes/año)

4. Lugar de nacimiento *

5. **Sexo ****Marca solo un óvalo.*

- Mujer
 Hombre

6. **Estado civil ***

7. **Ocupación ***

8. **Religión ***

9. **Dirección ***

(calle, número exterior e interior, colonia, delegación o municipio, entidad federativa, código postal)

10. **Teléfono ***

15. ¿Actualmente es diagnosticado con alguna enfermedad? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

16. Si su respuesta fue afirmativa, ¿cuál es esa enfermedad?

17. ¿Actualmente consume alguna de las siguientes opciones? *

Marca solo un óvalo.

Medicamento

Ácido Fólico

Laxantes

Diuréticos

Antiácidos

Analgésicos

Drogas

Ninguno

18. si su respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa, especifique el tipo de medicamento, laxante, diurético, antiácido, analgésico y/o droga que consume según la pregunta anterior

19. Especifique la dosis del medicamento, ácido fólico, laxante, diurético, antiácido, analgésico y/o droga que consume

20. ¿Alguna vez ha presentado alguna de las siguientes opciones? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Traumatismos
- Cirugías
- Alergias
- Transfusiones sanguíneas
- Padecimientos de la infancia
- Padecimientos crónicos
- Ninguno

21. Si su respuesta fue afirmativa, indique el tipo de traumatismo, cirugía, alergia, padecimiento de la infancia y/o padecimiento crónico según la pregunta anterior

ANTECEDENTES HEREDO-FAMILIARES

31. ¿Cuántas horas duerme al día? *

Selecciona todos los que correspondan.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- más de 10 horas

32. ¿Realiza deporte/ ejercicio? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

33. ¿Qué tipo de deporte/ejercicio realiza? *

34. ¿Con qué frecuencia y por cuanto tiempo? *

35. Describa las características del entrenamiento de un día *

36. ¿Compite? *

Marca solo un óvalo.

sí

No

37. ¿Qué tipo de competencia es?

Marca solo un óvalo.

Local

Estatal

Nacional

Internacional

EXPLORACIÓN FÍSICA

Señale la opción/ opciones que presenta actualmente

38. Aspecto físico general *

Selecciona todos los que correspondan.

Edema

Obesidad

Fatiga

Ninguno

52. De ser así, ¿de qué tipo, en que dosis y desde hace cuanto tiempo?

53. ¿Ha padecido infecciones vaginales?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Desconozco

54. Edad de la primera menstruación

55. Fecha de la última menstruación

Ejemplo: 7 de enero del 2019

56. ¿Actualmente se encuentra embarazada?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- No lo sé

130. ¿Ha modificado su alimentación los últimos 6 meses? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

131. Si respondió "sí" a la pregunta anterior ¿Por qué y de que forma ha modificado su alimentación?

132. Considera que su apetito ha estado: *

Marca solo un óvalo.

Aumentado

Disminuido

Normal

133. ¿En qué momento del día tiene mayor apetito? *

Marca solo un óvalo.

Durante la mañana

Durante la tarde

Durante la noche

138. ¿Actualmente consume complementos o suplementos? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

139. Si su respuesta anterior fue afirmativa, ¿cuál es su dosis y por qué razón lo consume?

140. ¿Agrega sal a la comida ya preparada? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

141. Tipo de grasa que utiliza habitualmente para cocinar *

Marca solo un óvalo.

Aceite vegetal

Manteca

Mantequilla

Margarina

Ninguna

142. ¿Se ha sometido a tratamientos dietéticos? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

143. Si su respuesta fue afirmativa, ¿Hace cuánto tiempo y cuántas veces?

144. ¿Qué tipo de dieta era?

145. ¿Quién se lo prescribió y cuáles eran los motivos?

146. ¿Consumes medicamentos para bajar de peso? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

147. Si la respuesta anterior fue afirmativa, ¿qué tipo de medicamento es y cuál es su dosis?

148. Tipo de bebidas que consume con más frecuencia *

Marca solo un óvalo.

Jugos

Refrescos

Agua azucarada

Agua simple

Otro: _____

149. Si su respuesta fue "otra" mencione cuál es

150. Cantidad de agua que consume (litros) *

Anexo 3. Formato de Frecuencia de Consumo de Alimentos

Alimento	Porción	DÍAS DE LA SEMANA ¿Cuántos días comió o bebió usted?					VECES AL DÍA ¿Cuántas veces al día comió o bebió usted?				Tamaño de la porción	Número de porción
		Nunca	1	2-4	5-6	7	1	2-3	4-5	6		
Guayaba	1 pza mediana (75 g)											
Mango	1 pza mediana (185 g)											
Papaya	1 rebanada mediana (100 g) o ½ taza											
Piña	1 rebanada mediana (150 g)											
Toronja	1 pza chica (270g)											
Fresa	1 taza (140 g)											
Uvas	10 pzas (60 g)											E
Durazno/melocotón	1 pza mediana (50 g)											
Frutas en almibar	½ taza (80 g)											E
Frutas cristalizadas o secas	¼ taza (25 g)											E
VERDURAS												
Tortitas de verduras capeadas	1 pza (72 g)											E
Jitomate	½ pza chica (30g) en ensalada											
Hojas verdes (acelgas, espinacas, quelites)	½ plato (85 g) cocidas o 1 plato crudas											E
Chayote	¼ pieza chica (50g) o 1/3 taza											
Zanahoria	1 pza mediana o ½ taza (50 g)											
Calabacita	½ pza mediana (50 g)											
Brócoli o coliflor	¼ taza (35 g)											E
Col	¼ taza (35 g)											E
Ejotes	¼ taza o 5 pza (30 g)											E
Elote	½ pza chica (50g)											
Lechuga	½ taza o 1 hoja (30 g)											E
Nopales	1 pza grande (100 g)											
Pepino	½ pza grande (150 g)											
Aguacate	1 rebanada o 1 pza criollo chico (33 g)											
Chile poblano	1 pza mediana o 1/3 taza (80 g)											
Cebolla por ejemplo en ensaladas, antojito o comida rápida	1 cucharada sopera o 3 rodajas (7 g)											
Verduras envasadas como chícharo, zanahoria, champiñones y ejotes	1/3 taza o 1 lata pequeña.											E
Verduras congeladas como chícharo, zanahoria, brócoli, coliflor, ejotes	1/3 taza											E
COMIDA RAPIDA												
Torta o sándwich	1 pza mediana (130 g)											
Hamburguesa	1 pza mediana (240 g)											
Pizza	1 rebanada chica (92 g)											
Hot dog	1 pza mediana (110 g)											
CARNES, EMBUTIDOS Y HUEVO												
Carne de puerco	1 bistec mediano (90 g)											
Carne de res	1 bistec mediano (90 g)											
Carne de res seca (machaca)	1 plato (80 g)											E
Longaniza o chorizo	½ trozo (30 g)											E

Alimento	Porción	DÍAS DE LA SEMANA ¿Cuántos días comió o bebió usted?					VECES AL DÍA ¿Cuántas veces al día comió o bebió usted?				Tamaño de la porción	Número de porción	
		Nunca	1	2-4	5-6	7	1	2-3	4-5	6			
Salchicha de puerco, pavo o combinado (aparte de hot dog)	1 pieza de salchicha											E	
amón de puerco o pavo o mortadela (aparte de en torta, sándwich)	1 rebanada (30 g)												
Pollo (pierna o muslo, alas)	1 pieza												
Pollo (pechuga chica)	½ pieza (90 g)												
Pollo (patas)	2 piezas												
Pollo (hígado o mollejas)	1 pieza (30 g)												
Huevo entero o tibio	1 pieza (62 g)											E	
Huevo frito, estrellado o revuelto	1 pieza entera (55g)											E	
PESCADOS Y MARISCOS													
Pescado fresco	1 filete mediano o mojarra chica (90g)												
Pescado seco (charalitos, bacalao)	1 plato (80 g)											E	
Atún y sardina (en tomate, agua o aceite)	1 plato (80 g)											E	
Algún marisco (camarón, ostiones, etc)	1 plato (100 g)											E	
LEGUMINOSAS													
Frijoles preparados en casa													
a) De la olla	½ plato o ½ taza (50 g)											E	
b) Refritos	½ plato o ½ taza (50 g)											E	
Frijoles envasados o de lata													
a) De la olla	½ plato o ½ taza (50 g)											E	
b) Refritos	½ plato o ½ taza (50 g)											E	
Lenteja, garbanzo, haba amarilla o alubia	1 plato o 1 taza (100 g)											E	
CEREALES Y TUBERCULOS													
Arroz guisado	1 taza o 1 plato (100 g)											E	
Pan blanco	2 rebanadas											E	
Bolillo	1 pieza (70 g)											E	
Pan integral	2 rebanadas											E	
Pan dulce (excepto donas y churros)	1 pieza (70 g)											E	
Donas y churros de panadería	1 pieza (70 g)											E	
Galletas y saladas	4 piezas (20 g)											E	
Papas cocidas	½ pieza mediana (40 g)											E	
Papas frita o tortitas de papa	½ pieza mediana (40 g)											E	
Cereal de caja													
Chocolate (Chocokrispis)	1 taza (seco 30 g)											E	
Light/cuidado de figura (Special K)	1 taza (seco 30 g)											E	
Hojulea endulzada (Zucaritas)	1 taza (seco 30 g)											E	
Básico (Corn Flakes, Arroz inflado sin sabor)	1 taza (seco 30 g)											E	

Alimento	Porción	DÍAS DE LA SEMANA ¿Cuántos días comió o bebió usted?					VECES AL DÍA ¿Cuántas veces al día comió o bebió usted?				Tamaño de la porción	Número de porción
		Nunca	1	2-4	5-6	7	1	2-3	4-5	6		
Variedades (Apple jacks, honey snacks, corn pops)	1 taza (seco 30 g)										E	
Sabor a frutas (Froot loops)	1 taza (seco 30 g)										E	
Fibra (All bran)	1 taza (seco 30 g)										E	
Especialidades (Crusli)	1 taza (seco 30 g)										E	
Multiingredientes (Extra)	1 taza (seco 30 g)										E	
PRODUCTOS DE MAÍZ												
Antojitos con vegetales como sopes, quesadillas, tlacoyos, gorditas y enchiladas (NO TACOS)												
a) Sin freír	1 pieza (100 g)										E	
b) Fritos	1 pieza (100 g)										E	
Antojitos con res, cerdo, pollo, vísceras, etc., como tacos, quesadillas												
a) Sin freír	1 pieza (100 g)										E	
b) Fritos	1 pieza (100 g)										E	
Pozole (todo tipo)	1 plato (100 g)										E	
Tamal (todos tipos)	1 pieza (200 g)										E	
Atoles de maíz												
a) Atole con agua	1 taza (240 mL)											
b) Atole con leche (especificar tipo de leche)	1 taza (240 mL)											
BEBIDAS												
Refresco normal	1 vaso (240 mL)											
Refresco dieta	1 vaso (240 mL)											
Café												
a) Café sin azúcar	1 taza (240 mL)											
b) Azúcar agregada al café	1 cucharada cafetera copeteada (10 g)										E	
c) Leche agregada al café (especificar tipo de leche)	1 taza (240 mL)											
d) Sustituto de crema agregada al café	1 cucharada sopera (15 g)										E	
Té o infusión												
a) Té sin azúcar	1 taza (240 mL)											
b) Azúcar agregada al Té	1 cucharada cafetera copeteada (10 g)										E	
Jugos naturales sin azúcar	1 vaso (240 mL)											
Jugos naturales con azúcar	1 vaso (240 mL)											
Aguas de fruta natural sin azúcar	1 vaso (240 mL)											
Aguas de fruta natural con azúcar	1 vaso (240 mL)											
Bebidas o aguas de sabor industrializados sin azúcar (incluyendo dietéticas)	1 vaso (240 mL)											
Bebidas o aguas de sabor industrializadas con azúcar (fruits, bonafina)	1 vaso (240 mL)											

Alimento	Porción	DÍAS DE LA SEMANA ¿Cuántos días comió o bebió usted?					VECES AL DÍA ¿Cuántas veces al día comió o bebió usted?				Tamaño de la porción	Número de porción	
		Nunca	1	2-4	5-6	7	1	2-3	4-5	6			
Néctares de frutas o pulpa de frutas industrializados con azúcar (boing, jumex)	1 vaso (240 mL)												
Agua simple	1 vaso (240 mL)												
Bebidas alcohólicas (cerveza, vino, pulque)	1 vaso (240 mL)												
Bebidas alcohólicas (tequila, mezcal)	1 cuba o copa												
BOTANAS, DULCES Y POSTRES													
Chocolate	1 trozo (10 g) o 1 cucharada sopera (15 g)											E	
Dulces (caramelos, paletas)	1 pieza (30 g)											E	
Dulces enchilados (miguelitos, tamarindos)	1 pieza (30 g)											E	
Frituras (todo tipos, incluyendo cacahuates)	1 paquete individual o bolsa chica (35 g)											E	
Paletas y dulces de malvavisco (paleta payaso, bubu-lu-bu)	2 piezas pequeñas o 1 pieza grande (40g)											E	
Gelatina, flan	1 pieza o rebanada (125 g)											E	
Pastel o pay	1 pieza o rebanada (125 g)											E	
Helado, nieves y paletas de agua	1 pieza o 1 bola (80 g)											E	
Helado y paletas de leche	1 pieza o 1 bola (80 g)											E	
Cacahuates, habas o pepitas	1 puño (35 g)											E	
Palomitas de maíz de microondas o del cine (excepto acarameladas)	1 bolsa mediana (100 g)											E	
Pastelillos y donas industrializadas	1 pieza (70 g)											E	
Galletas dulces	2 piezas (32 g)											E	
Barras de cereal	1 pieza (25 g)											E	
SOPAS, CREMAS Y PASTAS													
Caldo de pollo, res o verduras (sólo caldo)	1 taza (240 mL)											E	
Sopa o caldo con verduras	1 plato (240 mL)											E	
Sopa de pasta												E	
a) Sopa caldosa	1 plato o 1 taza (100 g)											E	
b) Sopa seca	1 plato (100 g)											E	
Crema de verduras	1 plato (240 mL)											E	
Sopas instantáneas	1 vaso (64 g)											E	
MISCELANEOS													
Limón por ejemplo en ensaladas, caldos o carnes													
Cebolla por ejemplo en salsa o caldillos (molida o entera)													
Chiles frescos por ejemplo en salsas, tacos, guisados (molido o entero)													
Chiles envasados o enlatados por ejemplo en sándwich, torta o guisados													
Chile seco por ejemplo en salsas, tacos, guisados (molido o entero)													
Tomate verde y jitomate por ejemplo en salsas, tacos o guisados (molido o entero)													

Alimento	Porción	DÍAS DE LA SEMANA ¿Cuántos días comió o bebió usted?				VECES AL DÍA ¿Cuántas veces al día comió o bebió usted?				Tamaño de la porción	Número de porción	
		Nun ca	1	2-4	5-6	7	1	2-3	4-5			6
Azúcar por ejemplo en fresas o plátanos con crema	1 cucharada sopera (10 g)										E	
Margarina	1 cucharada sopera (10 g)										E	
Mantequilla	1 cucharada sopera (10 g)										E	
Mayonesa	1 cucharada sopera (10 g)										E	
Crema	1 cucharada sopera (10 g)										E	
Manteca vegetal	1 cucharada sopera (10 g)										E	
Manteca animal (cerdo o pollo)	1 cucharada sopera (10 g)										E	
Sal o condimento con sal agregada a sus alimentos											Cantidad agregada <hr/> 1. Poco 2. Moderada 3. Mucho	
Cátsup											Cantidad agregada <hr/> 1. Poco 2. Moderada 3. Mucho	
Salsa picante para botana agregada a sus alimentos											Cantidad agregada <hr/> 1. Poco 2. Moderada 3. Mucho	
Salsa de soya, salsa inglesa o sazónadores líquidos agregados a sus alimentos											Cantidad agregada <hr/> 1. Poco 2. Moderada 3. Mucho	
Tortillas de nixtamal (hecho en casa)												
Tortilla de harina MASECA o MINSA (hecha en casa)												
De masa (comprada) o de tortilla												
Tortillas de harina de trigo												

Anexo 4. Formato de Cuestionario de Actividad Física (IPAQ)

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)

Nos interesa conocer el tipo de actividad física que usted realiza en su vida cotidiana. Las preguntas se referirán al tiempo que destinó a estar activo/a en los últimos 7 días. Le informamos que este cuestionario es totalmente anónimo.

Muchas gracias por su colaboración

1.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizó actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, ejercicios hace aeróbicos o andar rápido en bicicleta?	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna actividad física intensa (pase a la pregunta 3)	<input type="checkbox"/>
2.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
3.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar	
Días por semana (indica el número)	
Ninguna actividad física moderada (pase a la pregunta 5)	<input type="checkbox"/>
4.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
5.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna caminata (pase a la pregunta 7)	<input type="checkbox"/>
6.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
7.- Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado o durante un día hábil?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>

VALOR DEL TEST:

1. Caminatas: $3'3 \text{ MET} \times \text{minutos de caminata} \times \text{días por semana}$ (Ej. $3'3 \times 30 \text{ minutos} \times 5 \text{ días} = 495 \text{ MET}$)
2. Actividad Física Moderada: $4 \text{ MET} \times \text{minutos} \times \text{días por semana}$
3. Actividad Física Vigorosa: $8 \text{ MET} \times \text{minutos} \times \text{días por semana}$

A continuación sume los tres valores obtenidos:

Total = caminata + actividad física moderada + actividad física vigorosa

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN:

- Actividad Física Moderada:
 1. 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 minutos por día.
 2. 5 o más días de actividad física moderada y/o caminata al menos 30 minutos por día.
 3. 5 o más días de cualquiera de las combinaciones de caminata, actividad física moderada o vigorosa logrando como mínimo un total de 600 MET*.
- Actividad Física Vigorosa:
 1. Actividad Física Vigorosa por lo menos 3 días por semana logrando un total de al menos 1500 MET*.
 2. 7 días de cualquier combinación de caminata, con actividad física moderada y/o actividad física vigorosa, logrando un total de al menos 3000 MET*.

* Unidad de medida del test.

RESULTADO: NIVEL DE ACTIVIDAD (señale el que proceda)

NIVEL ALTO	<input type="checkbox"/>
NIVEL MODERADO	<input type="checkbox"/>
NIVEL BAJO O INACTIVO	<input type="checkbox"/>

Para finalizar, le vamos a pedir que registre algunos datos de interés estadístico:

SEXO: Hombre Mujer

EDAD: _____

EMPRESA/INSTITUCIÓN: _____

CENTRO DE TRABAJO: _____

POBLACIÓN: _____

PROFESIÓN: _____

CATEGORÍA PROFESIONAL: _____

DEPARTAMENTO EN EL QUE TRABAJA: _____

Los resultados se tratarán de forma global y se mantendrá el anonimato en las publicaciones que puedan derivarse de este cuestionario.

La transmisión de datos se hará con las medidas de seguridad adecuadas e incumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal y el Real Decreto 994/99.

Anexo 5. Carta de aprobación del Comité de Investigación y ética de Universidad Internacional Iberoamericana - UNINI México



EL COMITÉ DE ÉTICA DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL IBEROAMERICANA

CERTIFICA

Que el proyecto de investigación titulado "Evaluación del estado de nutrición, consumo calórico, actividad física, apego y parámetros bioquímicos de resistencia a la insulina, perfil lipídico y porcentaje de grasa corporal en adultos con exceso de peso del estado de Hidalgo, México, antes y después de intervención nutricional y actividad física" el cual forma parte del programa **Maestría en Nutrición y Dietética Vegetariana**, cuyo Autor es **Aldo Javier Domínguez Santillan** y cuyo Director de Tesis es **Rosa Elena Yáñez García** fue evaluado y aprobado por parte del Comité de Ética de la **Universidad Internacional Iberoamericana**, en su sesión del **25 de Junio de 2021**.

El consentimiento informado elaborado para este proyecto incluye los aspectos requeridos para proveer la información necesaria a las personas que se incluyan en el estudio y el investigador principal debe garantizar la obtención del documento firmado por cada uno de los participantes en el estudio.

El Comité de Ética conceptúa que el proyecto cumple con los requisitos de calidad exigidos y en consecuencia otorga su aprobación; el respectivo concepto se consigna en el acta **N° CR-115** de la correspondiente sesión.

Se expide este certificado el **25 de Junio de 2021**.

Dr. Antonio Pantoja Vallejo
Presidente
Comité de Revisión Ética



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL IBEROAMERICANA

Calle 15 No. 36 entre 10 y 12 - Colonia IMI III > Campeche - México - CP 24560
Tel. (981) 81 10246 > contacto@unini.edu.mx > www.unini.edu.mx