



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

MAESTRÍA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

TESIS

**“EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE VITAMINA E
SOBRE MARCADORES METABÓLICOS, EN PACIENTES
CON SOBREPESO U OBESIDAD DE HIDALGO”**

**Para obtener el título de:
Maestra en Nutrición Clínica**

PRESENTA:

LN. Alejandra Estefania Mora Medina

Director:

Dr. José Alberto Ariza Ortega

Codirector (a):

MNC. Patricia Hernández Díaz

Comité tutorial:

Presidente: Dra. Esther Ramírez Moreno

Secretario: MNC. Patricia Hernández Díaz

Vocal: Dr. José Alberto Ariza Ortega

Primer suplente: M. en NH. Zuli Guadalupe Calderón Ramos

Segundo suplente: M. en NH. Trinidad Lorena Fernández Cortés

Pachuca de Soto, Hgo., México., enero del 2026

ÍNDICE

ACTA DE REVISIÓN DE PROYECTO TERMINAL	4
AGRADECIMIENTOS	5
ABREVIATURAS	8
RESUMEN	10
ABSTRACT	12
1. MARCO TEÓRICO	13
1.1 Sobrepeso y obesidad	13
1.2 Etiología	14
1.3 Factores nutricionales y estilo de vida	15
1.4 Factores Genéticos	16
1.5 Fisiopatología	16
1.5 Epidemiología	17
2. MARCADORES METABÓLICOS	18
2.1 Circunferencia de cintura	19
2.2 Niveles de glucosa en sangre	19
2.3 Presión arterial	19
2.2 Niveles de glucosa en sangre	20
2.4 Triglicéridos	20
2.5 Colesterol HDL	20
3. RECORDATORIO DE 24 HORAS	21
4. CUESTIONARIO FANTÁSTICO	21
5. COMPOSICIÓN CORPORAL	22
6. GENERALIDADES DE ANTIOXIDANTES Y VITAMINA E	22
6.1 Absorción y metabolismo de la vitamina E	27
6.2 Dosis segura y dosis efectiva	28
7. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
8. HIPÓTESIS	30
9. JUSTIFICACIÓN	30

10. OBJETIVOS	32
10.1 Objetivo general	32
10.2 Objetivos específicos	32
11. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	32
11.1 Tipo y diseño de estudio	32
11.2 Población de estudio	33
11.3 Cálculo del tamaño de muestra	33
11.4 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	34
11.5 Diagrama del estudio	35
11.6 Variables del estudio	36
12. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
12.1 Variable sociodemográfica	43
12.2 Antropometría y composición corporal	45
12.3 Presión arterial	46
12.4 Parámetros bioquímicos	47
12.5 Cuestionario de recordatorio de 24 horas	49
12.6 Cuestionario de estilo de vida (Fantástico)	51
13. CONCLUSIÓN	52
14. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	53
ANEXOS	54
Anexo 1. Carta de consentimiento informado	54
Anexo 2. Aviso de privacidad	59
Anexo 3. Recordatorio de 24 horas	60
Anexo 4. Cuestionario fantástico	61
Anexo 5. Aprobación del comité de ética	62

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 SUPLEMENTACIÓN DE VITAMINA E SOBRE MARCADORES METABÓLICOS, EN PACIENTES CON SOBREPESO U OBESIDAD DE HIDALGO"**, realizado por el sustentante **LN Alejandra Estefanía Mora Medina** con **número de cuenta 490069** 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 10 de diciembre de 2025

El Comité Tutorial

Dr. José Alberto Ariza Ortega
Director

Mtra. Patricia Hernández Díaz
Codirectora

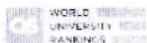
Dra. Esther Ramírez Moreno
Miembro del comité

Mtra. Zuli Guadalupe Calderón Ramos
Miembro del comité

Mtra. Trinidad Lorena Fernández Cortés
Miembro del comité

Circuito ex-Hacienda la Concepción s/n Carretera
Pachusa Actopan, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo,
México. C.P. 42172
Teléfono: 52(771)7172000 Ext. 41524 y 41528
nutricion@uaeh.edu.mx

"Amor, Orden y Progreso"



2025



Times
Higher
Education



uaeh.edu.mx

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por ser mi pilar incondicional. Gracias por su amor, su paciencia, sus sacrificios y por creer en mí incluso en los momentos en que yo dudaba, siempre me han enseñado que a veces hay que moverse de lugar para conseguir lo que queremos. Sin su apoyo constante, este logro no habría sido posible.

A mis hermanos, por estar siempre presentes, por su cariño, sus palabras de aliento y por recordarme que nunca estoy sola en este camino. Su compañía ha sido fundamental para mantenerme fuerte y enfocada.

A mis profesores y tutores, por compartir sus conocimientos, por su guía y por fomentar en mí el amor por la Nutrición Clínica y abrirme un nuevo panorama a la investigación. Gracias por exigirme dar siempre lo mejor de mí.

A mis amistades, por su comprensión, su compañía y por hacer más llevadero el camino con risas, apoyo y momentos que siempre recordaré con cariño.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra forma, contribuyeron a mi formación académica y personal. Este logro es también de ustedes.

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Clasificación del IMC por OMS.</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 2. Categorías de Presión arterial de la AHA 2025.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 3. Concentración de vitamina E en alimentos.</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 4. Comparación del riesgo-beneficio del consumo de la Vitamina E.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 5. Operacionalización de variables</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 6. Caracterización de los pacientes con sobrepeso y obesidad del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 7. Pruebas bioquímicas de los pacientes con sobrepeso y obesidad del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 8. Cuestionario de recordatorio de 24 horas de los pacientes con sobrepeso y obesidad del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 9. Cuestionario de estilo de vida de los pacientes con sobrepeso y obesidad del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.</i>	<i>51</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Expansión del tejido adiposo</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2. Estructura química de la Vitamina E</i>	<i>23</i>
<i>Figura 3. Metabolismo de la Vitamina E</i>	<i>28</i>
<i>Figura 4. Diseño del estudio</i>	<i>35</i>

ABREVIATURAS

ADN: ácido desoxirribonucleico

BIA: impedancia bioeléctrica

CC: Circunferencia de cintura

C-HDL: Lipoproteína de alta densidad

C-LDL: Lipoproteína de baja densidad

C-VLDL: Lipoproteína de muy baja densidad

DM2: Diabetes mellitus tipo 2

ENSANUT: Encuesta de salud y nutrición

HOMA-IR: Modelo de Evaluación de la Homeostasis - Índice de Resistencia a la Insulina

IDF: Federación Internacional de Diabetes

IDR: Ingesta diaria recomendada

IMC: Índice de masa corporal

MM: Masa muscular

NOM: Norma Oficial Mexicana

R24h: Recordatorio de 24 horas

Tgl: Triglicéridos

OMS: Organización Mundial de la Salud

PAD: presión arterial diastólica

PAS: presión arterial sistólica

Unidades de medida:

cm: Centímetros

mg/dL: miligramos/decilitro

mmHg: Milímetros de mercurio

Kcal: Kilocalorías

kg: kilogramos

kg/m²: kilogramos/metros cúbicos

RESUMEN

El sobrepeso y la obesidad representan un problema de salud pública global, asociándose con alteraciones metabólicas y riesgos cardiovasculares. En México 37.3% de los adultos viven con sobrepeso y 38.9% con obesidad. Por lo anterior, se ha identificado que algunos suplementos pueden aportar beneficios en este padecimiento, entre ellos la vitamina E en su compuesto de α -tocoferol, debido a su mayor actividad antioxidante en el organismo. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del consumo de vitamina E sobre biomarcadores metabólicos, presión arterial, peso corporal y circunferencia de cintura en adultos con sobrepeso y obesidad para su uso como tratamiento coadyuvante. La muestra estuvo compuesta por 35 mujeres y 5 hombres de 40 a 59 años, diagnosticados con sobrepeso u obesidad en el Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo, México. Las mediciones incluyeron parámetros bioquímicos (glucosa, colesterol total, HDL, LDL, triglicéridos), sociodemográficos, antropométricos (peso, talla, circunferencia de cintura, IMC), composición corporal (grasa corporal, masa muscular, grasa visceral), presión arterial (PA), y cuestionarios sobre alimentación (R2h) y estilo de vida. Se administraron 90 cápsulas de vitamina E (400 mg/día de α -tocoferol) durante 12 semanas. El análisis estadístico que se aplicó fue la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de los datos, para variables paramétricas se utilizó la prueba t de Student y en las variables no paramétricas se aplicó la prueba de Wilcoxon y se estableció un nivel de significancia de $p < 0.05$. En las mujeres se observó una disminución en el porcentaje de grasa corporal ($p=0.140$) y un incremento significativo en la masa muscular (de 42.2 kg a 42.9 kg; $p=0.027$), posiblemente relacionado con un consumo adecuado de proteínas y con los efectos regenerativos de la vitamina E. Las concentraciones de HDL disminuyeron significativamente en mujeres ($p=0.000$), lo que sugiere un impacto adverso del estilo de vida y de la calidad de la dieta. En ambos sexos se observó una reducción de colesterol total, triglicéridos y glucosa, aunque sin diferencias significativas ($p < 0.05$). La PAS disminuyó de manera significativa en mujeres (de 125 mmHg a 117 mmHg; $p=0.004$), junto con una reducción en la práctica de actividad física (de 34% a 29%). El consumo de tabaco y alcohol fue considerablemente mayor en hombres (80% en ambos casos). El aporte calórico promedio resultó inferior a las recomendaciones: 1309 kcal/día en mujeres y 1811 kcal/día en hombres, con alta preferencia por grasas *trans* y azúcares refinados. La vitamina E mostró efectos favorables sobre la masa muscular y la PAS, aunque los hábitos de vida continúan

representando un factor de riesgo. Se recomienda ampliar la investigación para confirmar estos hallazgos y valorar el potencial terapéutico de la vitamina E en el manejo del sobrepeso y la obesidad.

Palabras clave: α -tocoferol, comorbilidades, obesidad, sobrepeso, vitamina E.

ABSTRACT

Overweight and obesity represent a global public health problem, associated with metabolic disorders and cardiovascular risks. In Mexico, 37.3% of adults are overweight and 38.9% are obese. Therefore, some supplements have been identified as potentially beneficial for this condition, including vitamin E in its α -tocopherol form, due to its greater antioxidant activity in the body. The objective of this study was to evaluate the effect of vitamin E consumption on metabolic biomarkers, blood pressure, body weight, and waist circumference in overweight and obese adults for use as an adjunct treatment. The sample consisted of 35 women and 5 men aged 40 to 59 years, diagnosed with overweight or obesity at the Villa de Tezontepec Health Center, Hidalgo, Mexico. The measurements included biochemical parameters (glucose, total cholesterol, HDL, LDL, triglycerides), sociodemographic parameters, anthropometric parameters (weight, height, waist circumference, BMI), body composition parameters (body fat, muscle mass, visceral fat), blood pressure (BP), and questionnaires on diet (R2h) and lifestyle. Ninety vitamin E capsules (400 mg/day of α -tocopherol) were administered for 12 weeks. The statistical analysis applied was the Shapiro-Wilk test to determine the normality of the data, for parametric variables, the Student's t-test was used, and for non-parametric variables, the Wilcoxon test was applied, establishing a significance level of $p < 0.05$. In women, a decrease in the percentage of body fat was observed ($p=0.140$) and a significant increase in muscle mass (from 42.2 kg to 42.9 kg; $p=0.027$), possibly related to adequate protein intake and the regenerative effects of vitamin E. HDL concentrations decreased significantly in women ($p=0.000$), suggesting an adverse impact of lifestyle and diet quality. Reductions in total cholesterol, triglycerides, and glucose were observed in both sexes, although without significant differences ($p<0.05$). Systolic blood pressure decreased significantly in women (from 125 mmHg to 117 mmHg; $p=0.004$), along with a reduction in physical activity (from 34% to 29%). Tobacco and alcohol consumption were considerably higher in men (80% in both cases). Average caloric intake was lower than recommended: 1309 kcal/day in women and 1811 kcal/day in men, with a high preference for trans fats and refined sugars. Vitamin E showed favorable effects on muscle mass and systolic blood pressure, although lifestyle habits continue to represent a risk factor. Further research is recommended to confirm these findings and assess the therapeutic potential of vitamin E in the management of overweight and obesity.

Keywords: α -tocopherol, comorbidities, obesity, overweight, vitamin E

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Sobrepeso y obesidad

El sobrepeso y obesidad son enfermedades que se caracterizan por una acumulación anormal o excesiva de tejido adiposo, en relación con el peso que puede ser perjudicial para la salud, debido a que se acompaña de una inflamación sistémica crónica leve, multifactorial, caracterizada por un desequilibrio de energía, debido a un estilo de vida sedentario y un consumo excesivo de energía o ambos. Actualmente son considerados a escala global como la epidemia del siglo XXI (1).

Por lo anterior existe una clasificación de sobrepeso y obesidad tomando en consideración el Índice de Masa Corporal (IMC). Para obtenerlo, se contempla el peso y talla, y es el valor de la fracción del peso en kilogramos entre la altura al cuadrado en metros, considerando sobrepeso a aquel resultado ≥ 25 kg/m² y obesidad ≥ 30 kg/m² (2). En la tabla 1 se encuentra la clasificación del IMC de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Tabla 1. Clasificación del IMC por OMS.

Clasificación del IMC en adultos (20-59 Años)	
IMC (kg/m²)	Interpretación
<18.5	Bajo peso
18.5-24.9	Peso normal
25-29.9	Sobrepeso
30-34.9	Obesidad grado I
35-39.9	Obesidad grado II
>40	Obesidad grado III

IMC: índice de masa corporal, kg/m²: kilogramos sobre metros cuadrados (3).

En el mes de enero de 2025, la Comisión de diabetes y endocrinología de la revista médica The Lancet, propuso un nuevo método de uso para el IMC, ya que las medidas actuales pueden subestimar y sobreestimar la adiposidad y proporcionar información inadecuada sobre la salud del individuo (4).

Debido a lo anterior, surgen dos nuevos conceptos de obesidad, la primera es la obesidad pre clínica, la cual es un exceso de adiposidad con la función preservada de otros tejidos u órganos y con un riesgo variable pero generalmente incrementado a desarrollar obesidad clínica y otras enfermedades (diabetes mellitus tipo 2, cáncer, enfermedad cardiovascular, etc.). La segunda clasificación, llamada obesidad clínica, se distingue por alguna alteración en algún órgano o sistema, o si tiene limitaciones en actividades de la vida diaria (4).

De otra forma, existe otro método para determinar la clasificación de sobrepeso y obesidad es en base al porcentaje de masa grasa, el cuál es un tejido compuesto por células llamadas adipocitos y almacenan energía en forma de grasa y se ha reportado que un valor superior al 25% en hombres y 33% en mujeres, determinados con impedancia y pliegues cutáneos (5).

Para finalizar, otra medida para clasificar obesidad, es la circunferencia de cintura, la cual se mide con una cinta métrica graduada en centímetros, flexible y colocada sobre la cresta iliaca, de acuerdo a la International Diabetes Federation ≥ 90 cm en hombres y ≥ 80 cm en mujeres indica obesidad abdominal (5).

1.2 Etiología

La etiología es la ciencia que estudia la causa u origen de una enfermedad (6), y en base a los conocimientos actuales sobre genética y biología molecular plantean la etiología del sobrepeso y obesidad como un fenómeno complejo. La teoría de un aumento de la ingesta mantenido en relación a un deficiente gasto energético resulta una teoría muy simple, ya que la obesidad es un trastorno muy heterogéneo en su origen, estando implicados diversidad de factores, tanto genéticos como nutricionales, como se mencionan a continuación (7).

Conforme a la definición, la obesidad es el resultado de una compleja interacción entre los genes y el ambiente, donde los cambios en la alimentación y en el estilo de vida, que se incrementa debido a la urbanización y el desarrollo de las sociedades, lo cual favorece a nivel celular la expresión de los genes como la proteína asociada con obesidad y masa grasa (FTO), que ejerce un efecto en la modificación de las proteínas y por lo tanto predisponen al desarrollo de la obesidad de generación en generación (epigenética) (1).

1.3 Factores nutricionales y estilo de vida

La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas, debido a un aumento en la ingesta de alimentos de alto contenido calórico, los cuáles son ricos en grasa, y un descenso en la actividad física debido a la naturaleza cada vez más sedentaria de muchas formas de trabajo, los nuevos modos de transporte y la creciente urbanización (8).

Por otra parte, otra de las causas del sobrepeso y obesidad se atribuye al estilo de vida, que se entiende como un conjunto de comportamientos o hábitos, que comprenden la formas de actuar, pensar y sentir que están incluso en función de la posición que una persona ocupa en la estructura social, que desarrollan las personas, que unas veces son saludables y otras veces pueden ser nocivas para la salud (9).

Debido a lo anterior, el término sedentario se origina de la palabra latina *sedere* (sentarse), y es uno de los principales riesgos para la salud por su relación con el sobrepeso, la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), mismas que se encuentran entre las principales causas de muerte en todo el mundo (9).

Por ende, en los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) del año 2023 se llegó a la conclusión de que el 21.6% de los adultos mayores de 20 años se clasificó como físicamente inactivo, ya que no acumulan con la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (<150 minutos de actividad física de intensidad moderada ó <75 minutos de actividad física intensa o combinación de ambas)(10). A su vez, se reportó que el 17.9% de los adultos pasa más de siete horas sentados en un día (10).

En este sentido, a nivel global, el sedentarismo ha aumentado considerablemente en las últimas décadas debido al incremento en el uso de tecnología en todos los ámbitos de la vida que automatiza gran parte de las labores cotidianas, así como el cumplimiento del horario laboral que incluye tareas propias de la ocupación, descansos, traslados e, incluso, trabajo en casa (8).

1.4 Factores Genéticos

El factor genético se define como aquellas variantes que tienen un efecto directo en el riesgo o predisposición genética a desarrollar una enfermedad. En base al ADN de cada individuo, éste presenta unas u otras variantes genéticas, lo que dará lugar a un determinado riesgo genético, por ejemplo en el desarrollo de la obesidad y sobrepeso desde la etapa fetal, donde existe un mecanismo de programación, el cual activa numerosos procesos nutricionales, hormonales, físicos y psicológicos, los cuales actúan en períodos críticos de la vida configurando ciertas funciones fisiológicas (11).

1.5 Fisiopatología

La fisiopatología del sobrepeso y la obesidad es el resultado del desequilibrio entre el gasto y el aporte de energía. En el mismo sentido, esta energía procede, en el caso de nuestro organismo, de un exceso de macronutrientes como carbohidratos, proteínas y grasas que acompañado de sedentarismo y la incorrecta elección de alimentos, provocando una acumulación de grasa visceral excesiva, en la cavidad abdominal, alrededor y entre los órganos del abdomen, siendo una fuente de energía para creación de citocinas y hormonas que ejercen alteraciones metabólicas como la resistencia a la insulina y la inflamación crónica de bajo grado (7). A continuación, se muestra de manera gráfica y resumida la expansión del tejido adiposo.

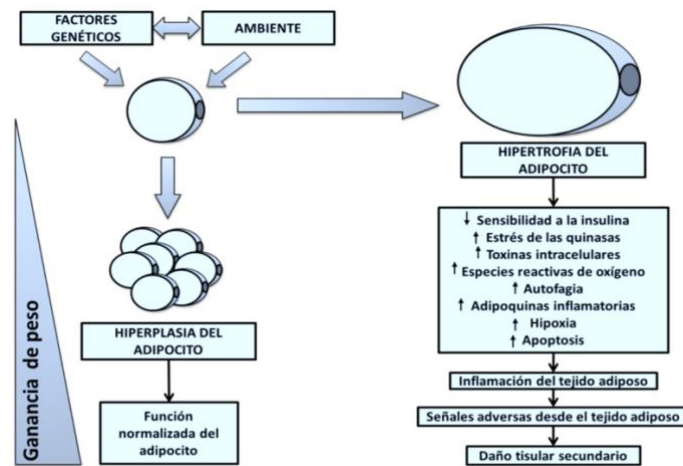


Figura 1. Expansión del tejido adiposo (12).

En la Figura 1 se observan los factores genéticos y ambientales que alteran al adipocito, cuando existe una ganancia de peso, el adipocito aumenta en cantidad y tamaño, lo cual desencadena una cascada

de cambios metabólicos perjudiciales para la salud como: la disminución en la sensibilidad a la insulina, aumento de quinasas, toxinas intracelulares, especies reactivas de oxígeno, adipocinas inflamatorias, hipoxia y apoptosis, generando a su vez una inflamación del tejido adiposo (12).

De la misma forma, existe también la hipótesis de la expansión del tejido adiposo, la cual sugiere la existencia de un límite individual para la acumulación de grasa dentro del adipocito. Una vez superado ese límite, los ácidos grasos libres circulantes serían redirigidos a otros tejidos, como el hígado o el músculo, donde se acumularían e inducirían lipotoxicidad, caracterizada por inflamación, estrés oxidativo y resistencia a la insulina (13).

1.5 Epidemiología

La epidemiología es la ciencia que estudia la frecuencia y distribución de los eventos de salud y de sus determinantes en las poblaciones humanas, actualmente se utiliza para prevención y control de los problemas de salud a nivel mundial (14).

Por consiguiente, en el año 2022, 2500 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales más de 890 millones eran obesos. Esto significa que el 43 % de los adultos de 18 años o más (un 43 % de hombres y un 44 % de mujeres) tenían sobrepeso (3).

Lo anterior indica que cerca del 40% de la población adulta del planeta tiene sobrepeso y más del 10% tiene obesidad (11% varones y 15% mujeres) y de acuerdo con información de la OMS, hoy en día, la mayoría de la población mundial vive en países donde más personas mueren por efecto del sobrepeso y la obesidad que por desnutrición (1).

Ahora bien, en México, de acuerdo los resultados de la ENSANUT del año 2023, a nivel nacional 37.3% de los adultos tenían sobrepeso y 38.9% obesidad. La prevalencia de sobrepeso más obesidad ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$) fue de 76.3% en mujeres y 76.2% en hombres. La prevalencia de obesidad fue 13.2% más alta en mujeres (41.6%) que en hombres (36.1%), mientras que la prevalencia de sobrepeso fue 13.7% mayor en hombres (40.1%) que en mujeres (34.6%). También se determinó que la prevalencia de obesidad fue mayor en la localidad rural (40.2%) que en la localidad urbana (38.6%) (10).

En esa misma línea, en el Estado de Hidalgo, se encuentran en un proceso de transición, donde la población experimenta un aumento de IMC (por arriba de 25 kg/m²), pues 7 de 10 individuos se encuentran dentro de esta condición y la mitad de ellos presenta obesidad, lo cual constituye un problema de salud pública, que afecta a las zonas urbanas y rurales, de todas las edades (10).

La población total del Municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo es de 13,032 habitantes, donde la mayoría de sus habitantes se encuentra entre 15 a 19 años de edad, por lo cual es una población joven, a partir de los 40 años de edad se reduce la densidad poblacional, el grupo menor se encuentra entre de 65 a 85 años de edad, por lo tanto, es necesario hacer intervenciones en la población mayor de 40 años de edad, ya que aún se considera económicamente activa y es necesario prevenir futuras complicaciones de salud.

2. MARCADORES METABÓLICOS

Los marcadores metabólicos son parámetros sanguíneos utilizados para diagnosticar enfermedades metabólicas, las más frecuentes son obesidad, diabetes mellitus, dislipemias (cifras elevadas de colesterol y/o triglicéridos) e hipertensión arterial (15).

Actualmente existen cinco marcadores principales de la salud metabólica, los cuáles serán estudiados en ésta investigación:

1. Circunferencia de cintura
2. Nivel de glucosa sanguínea
3. Presión arterial
4. Triglicéridos
5. Colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL)

Para que se considere una salud metabólica óptima, estos cinco marcadores deben estar dentro de un rango saludable sin la ayuda de medicamentos. Es de importancia mencionar que un IMC >25 kg/m² representa un riesgo para elevar los biomarcadores metabólicos (15).

Cuando este conjunto de condiciones se presentan juntas, se denominan síndrome metabólico y aumentan el riesgo de enfermedad cardíaca, accidente cerebrovascular y diabetes mellitus tipo 2 (16).

2.1 Circunferencia de cintura

La circunferencia de cintura (CC) es una medida antropométrica útil para la identificación de la obesidad abdominal y ha sido calificada como una mejor herramienta para evaluar riesgo cardiovascular, más que el índice de masa corporal (IMC) (17).

También se ha encontrado que una circunferencia de cintura alta puede detectar señales tempranas de enfermedades cardiometabólicas, como la hipertensión arterial, diabetes mellitus, hipercolesterolemia, dolor articular, lumbalgia e hiperuricemia (18).

Existen varios criterios para evaluar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, según el valor de la circunferencia abdominal. En éste trabajo se tomará la recomendación de la Federación Internacional de Diabetes (IDF) donde establece riesgo cardiometabólico a valores ≥ 90 cm en el hombre y ≥ 80 cm en la mujer (19).

2.2 Niveles de glucosa en sangre

La glucemia se refiere a la concentración de glucosa en sangre, un parámetro esencial para el mantenimiento de la homeostasis energética en el organismo (20). Una glucemia en ayunas inferior a 100 mg/dl se considera normal; cualquier valor superior es un factor de riesgo de enfermedad metabólica (21).

2.3 Presión arterial

La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre circulante contra las paredes de las arterias, que son grandes vasos por los que circula la sangre en el organismo (22).

La lectura de la presión arterial se da en milímetros de mercurio (mmHg) e involucra dos números. El número superior (presión sistólica) mide la presión en las arterias cuando late el corazón. El número inferior (presión diastólica) mide la presión en las arterias a medida que el corazón se relaja entre latidos. Una lectura superior a 120/80 mmHg es un factor de riesgo para el síndrome metabólico (23).

En el presente año, la American Heart Association (AHA) actualizó las cifras de presión arterial con el objetivo de brindar mejor atención primaria de enfermedades cardiovasculares (24), tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Categorías de Presión arterial de la AHA 2025.

Categoría PA	PAS	PAD
Normal	<120 mmHg	<80 mmHg
Elevado	120 a 129 mmHg	<80 mmHg
Hipertensión		
Etapas 1	130 a 139 mmHg	80 a 89 mmHg
Etapas 2	≥140 mmHg	≥90 mmHg

PA: presión arterial, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica (24).

2.2 Niveles de glucosa en sangre

La glucemia se refiere a la concentración de glucosa en sangre, un parámetro esencial para el mantenimiento de la homeostasis energética en el organismo (20). Una glucemia en ayunas inferior a 100 mg/dl se considera normal; cualquier valor superior es un factor de riesgo de enfermedad metabólica (21).

2.4 Triglicéridos

Otro indicador de la salud metabólica son los triglicéridos, un tipo de grasa de los alimentos que comemos que se almacena en las células grasas del cuerpo. Un nivel de triglicéridos por debajo de 150 mg/dL se considera óptimo para la salud metabólica (15).

2.5 Colesterol HDL

Un panel de lípidos estándar puede medir los triglicéridos, así como el colesterol HDL ("bueno") y LDL ("malo"). HDL se considera colesterol "bueno" porque ayuda en el proceso de eliminación de LDL del cuerpo. Es un marcador importante de la salud metabólica. Para ser considerado metabólicamente saludable, el colesterol HDL en los hombres debe ser >40 mg/dL y en las mujeres >50 mg/dL (15).

3. RECORDATORIO DE 24 HORAS

El cuestionario de recordatorio de 24 horas es un método de evaluación dietética que consiste en registrar de forma detallada todos los alimentos y bebidas consumidos durante un período de 24 horas, incluyendo el tipo, la cantidad, la preparación y la marca. Esta técnica se usa principalmente para estimar la ingesta calórica y de nutrientes de una persona (25) .

Dentro de la metodología de estudios que incluyen encuestas alimentarias, la técnica de Recordatorio de 24 Horas es probablemente la estrategia preferida para estimar la ingesta de alimentos, grupos de alimentos y/o nutrientes, y esto sucede tanto en el ámbito nacional como internacional (26).

4. CUESTIONARIO FANTÁSTICO

El cuestionario fantástico es un instrumento diseñado en el Departamento de Medicina Familiar de la Universidad McMaster de Canadá, y permite identificar y medir el estilo de vida de una población particular).

Tiene el objetivo de evaluar los estilos de vida saludables de los participantes antes y después de la intervención. Esta herramienta, validada en Brasil, México y Colombia, permite identificar comportamientos relacionados con la salud a través de 10 dominios:

F: Familia y amigos

A: Asociatividad y actividad física

N: Nutrición

T: Tabaco

A: Alcohol y otras drogas

S: Sueño y estrés

T: Trabajo y tipo de personalidad

I: Introspección

C: Control de salud y conducta sexual

O: Otras conductas (seguridad, normas viales, sentido de vida)

El instrumento consta de 30 ítems, cada uno con opciones de respuesta tipo Likert de 0 (“casi nunca”) a 2 (“siempre”), obteniéndose un puntaje total entre 0 y 120. Dicho puntaje se clasifica en cinco categorías: zona de peligro, zona regular, buena, muy buena y estilo de vida fantástico (27).

5. COMPOSICIÓN CORPORAL

La composición corporal se define como aquella rama de la biología humana que se ocupa de la cuantificación in vivo de los componentes corporales, las relaciones cuantitativas y los cambios cuantitativos en los mismos relacionados con factores influyentes (28).

En la misma línea, la composición corporal está constituida por los principales órganos, tejidos y sistemas. El peso corporal equivale a tejido adiposo, músculo esquelético, huesos, sangre y elementos residuales (29).

Existen distintas maneras de obtener la composición corporal de un individuo, una de ellas es la impedancia bioeléctrica (BIA), la cual es una corriente eléctrica pequeña, indetectable para el sujeto. Debido a que el tejido magro contiene un alto nivel de agua y electrolitos, actúa como un conductor eléctrico, mientras que el tejido graso actúa como aislante. A partir de esta diferencia, se logra estimar compartimientos como la masa libre de grasa restando la masa grasa del peso corporal total (30).

El tejido adiposo es un componente esencial del organismo por su función en la reserva energética, la regulación térmica y su participación en procesos metabólicos. Aunque suele considerarse carente de proteínas, aproximadamente 3% de su masa corresponde a componentes proteicos. La grasa corporal de reserva se distribuye principalmente en dos compartimientos: el tejido adiposo subcutáneo, que representa entre 27% y 50% del total lipídico y varía según la edad y el sexo, y el tejido adiposo visceral, cuya acumulación aumenta progresivamente con la edad en ambos sexos, aunque los varones tienden a presentar mayor desarrollo de este último depósito (31).

Por otro lado, la masa muscular, o músculo esquelético, constituye aproximadamente el 40% del peso corporal total y representa alrededor del 50% de la masa libre de grasa, siendo su componente más relevante. Este tejido es un indicador directo del estado nutricional, particularmente en relación con el consumo y adecuado aporte de proteínas (32).

6. GENERALIDADES DE ANTIOXIDANTES Y VITAMINA E

Las vitaminas son sustancias orgánicas complejas, biológicamente activas y con diversa estructura molecular, son necesarias para el hombre en pequeñas cantidades y actualmente se conocen como micronutrientes (33). Se clasifican en hidrosolubles (solubles en agua) como las del grupo B y la vitamina C, y liposolubles (solubles en grasa) como lo son las vitamina A, D, E, y K (33).

En éste trabajo abordaremos únicamente la vitamina E, la cual es identificada por primera vez como un nutriente esencial para la reproducción en 1922, es una vitamina liposoluble que existe en dos subgrupos principales: tocoferol (TF) y tocotrienol (T3). Se componen de cuatro análogos distintos respectivamente: alfa (α), beta (β), gamma (γ) y delta (δ), diferenciados por la ubicación de los grupos metilo en el núcleo de cromanol (34).

A continuación, se presenta su estructura química:

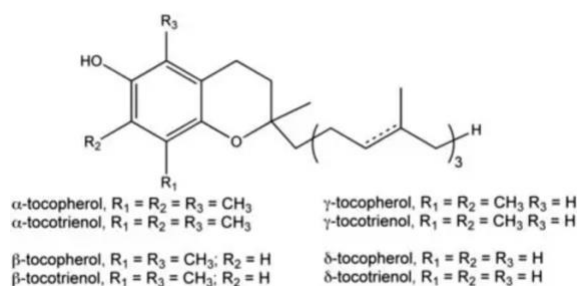


Figura 2. Estructura química de la Vitamina E (34).

Los tocoferoles son compuestos con colas largas saturadas (fitilo) y T3 son compuestos con colas cortas insaturadas (farnesilo) como lo muestra la figura 2. La vitamina E (particularmente α -TF) se encuentra de forma ubicua en alimentos como aceites vegetales, aceite de palma, salvado de arroz, germen de trigo, cártamo, aceitunas, soja, cebada, nueces y cereales, la concentración dependerá del tipo de alimento, como se muestra en la Tabla 3 (34).

Tabla 3. Concentración de vitamina E en alimentos.

Alimentos	Concentración por 100 g.	
	Vitamina E (mg).	α -Tocoferol (mg).
Aceite de girasol	55	50-60
Aceite de maíz	31	-
Almendras	25	5.02
Aceite de Oliva	12	11.9-17
Trigo	1.64	0.94
Quinoa	5.35	4.74

Mg: miligramos. Adaptado de (24).

Debido a lo anterior, el interés en los beneficios para la salud de la vitamina E aumentó rápidamente a medida que surgían pruebas sobre los efectos contra la obesidad, antihipercolesterolémicos, antidiabéticos y se han informado efectos antihipertensivos de la vitamina E (35).

El α -tocoferol se ha demostrado que es la forma biológicamente más activa y predomina en la dieta, tejidos y plasma, comparado con las isoformas β -tocoferol y el γ -tocoferol, que muestran una actividad vitamínica reducida (15 al 20%) mientras que el δ -tocoferol es inactivo (34).

Por lo anterior, en el cuerpo, el α -tocoferol es preferencialmente retenido en el hígado por la unión a la proteína de transferencia de α -tocoferol (α -TTP), la cual incorpora α -tocoferol en las lipoproteínas para su entrega en los tejidos extrahepáticos, y las formas de la vitamina E distintas del α -tocoferol son activamente metabolizadas y excretadas (36). Por consiguiente, el cuerpo produce naturalmente antioxidantes, pero cuando los radicales libres son abundantes, este proceso no será eficiente y su eficacia también disminuirá con la edad (37).

En consecuencia a lo mencionado anteriormente, aumentar la ingesta de antioxidantes puede prevenir diversas enfermedades y reducir los problemas de salud. Los alimentos como frutas y verduras contienen importantes antioxidantes como las vitaminas A, C, E y betacaroteno, así como minerales esenciales como el selenio y el zinc (37).

En el metaanálisis revisado por Asabaghi et al. (28), se demostró que la ingesta de vitamina E reduce significativamente los niveles de hemoglobina glucosilada (HbA1c), insulina en ayunas y el índice HOMA-IR en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Además, se observó un efecto reductor significativo de la suplementación con vitamina E sobre la glucosa en ayunas en estudios con una duración de intervención inferior a 10 semanas. En el mismo trabajo, se identificó que las dosis más efectivas para el control de los niveles de HbA1c e insulina se encuentran en un parámetro de 400 a 700 mg/día. En general, dado que no se reportaron efectos secundarios relevantes asociados con la suplementación de vitamina E, se recomienda su consumo en dosis de 400 a 700 mg/día en pacientes con DM2 (28).

Por otra parte, Raluca et al. (29) reportaron que la vitamina E redujo significativamente los niveles séricos de triglicéridos en hámsteres con diabetes alimentados con una dieta aterogénica. En dicho estudio, la adición de vitamina E, sola o en combinación con linaza, a una dieta rica en grasas resultó en concentraciones séricas más bajas de colesterol total, colesterol no-HDL y triglicéridos. Sin embargo, no se observaron cambios significativos en las concentraciones de colesterol HDL-C en los hámsteres con diabetes.

Finalmente, se destaca la necesidad de realizar más investigaciones que evalúen los efectos de la vitamina E de forma aislada, ya que gran parte de los estudios disponibles la combinan con otros nutrientes, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Comparación del riesgo-beneficio del consumo de la Vitamina E.

Riesgo de consumo	Estrategias de reducción de riesgo	Beneficio de consumo
Aumenta riesgo de sangrado en dosis mayores a 1000 mg/día.	No utilizar dosis mayores a 1000 mg/día.	Disminuye riesgo de enfermedades coronarias. (27)
Aumenta el riesgo de sangrado en personas que consuman anticoagulantes o antiplaquetarios.	Utilizar criterios de exclusión en la selección de pacientes.	Efecto reductor en niveles de resistencia a la insulina. (28)
Disminuye la eficacia de tratamientos de quimioterapia y radioterapia.	Utilizar criterios de exclusión en la selección de pacientes.	Efecto reductor en niveles de glucosa. (28)
		Efecto reductor de niveles de triglicéridos. (29)
		Efecto reductor de colesterol total. (29)
		Efecto reductor de producción de radicales libres. (27)

La Tabla anterior muestra que existen mayores beneficios de consumo de vitamina E en comparación con los riesgos, cabe destacar que dentro de los criterios de exclusión se toman en cuenta la dosis y los medicamentos antes mencionados, esto con la finalidad de asegurar la salud de los sujetos de estudio.

6.1 Absorción y metabolismo de la vitamina E

La absorción se define como la forma en la que los nutrientes de los alimentos se mueven desde el intestino delgado hacia las células en el cuerpo (38). Por el contrario, el metabolismo es el proceso global que abarca la suma total de todas las reacciones enzimáticas que tienen lugar en la célula y en él participan muchos conjuntos enzimáticos mutuamente relacionados los cuales permiten el intercambio de materia y energía entre la célula y su entorno (39).

De acuerdo a lo anterior, la eficiencia de la absorción de vitamina E se incrementa con la cantidad de grasa en los alimentos ingeridos, especialmente con triglicéridos de cadena media, ya que en la circulación, todas las lipoproteínas VLDL (lipoproteína de muy baja densidad) LDL (lipoproteína de baja densidad) y HDL (lipoproteína de alta densidad) están involucradas en el transporte y distribución de α -tocoferol a los tejidos (40).

26/01/2026 12:10:00 a. m.

En relación a lo anterior, las concentraciones incrementadas de lípidos (colesterol y triglicéridos) en la sangre han sido correlacionadas con concentraciones mayores de α -tocoferol en el suero. Sin embargo, si una alta concentración de lípidos en la sangre está asociada con un recambio más lento de lipoproteínas, entonces la distribución de α -tocoferol a los tejidos podría ser substancialmente alterada (34).

Por lo tanto, el efecto de la vitamina E, tocoferoles y tocotrienoles depende de su absorción y metabolismo. Se ha reportado que durante la ingesta diaria de vitamina E, se absorbe entre un 20-80%, y estos porcentajes varían en base a la ingesta de lípidos en la dieta. Sin embargo, estos porcentajes son suficientes para ejercer el efecto antiinflamatorio y antioxidante, ya que se ha reportado que después de su absorción, en el plasma sanguíneo hay una concentración que se encuentra entre <20 a >50 $\mu\text{mol/L}$, concentración que se coloca dentro del requerimiento promedio estimado en la población adulta con 30 $\mu\text{mol/L}$ (34).

A continuación se presenta de manera resumida un esquema del metabolismo de la vitamina E.

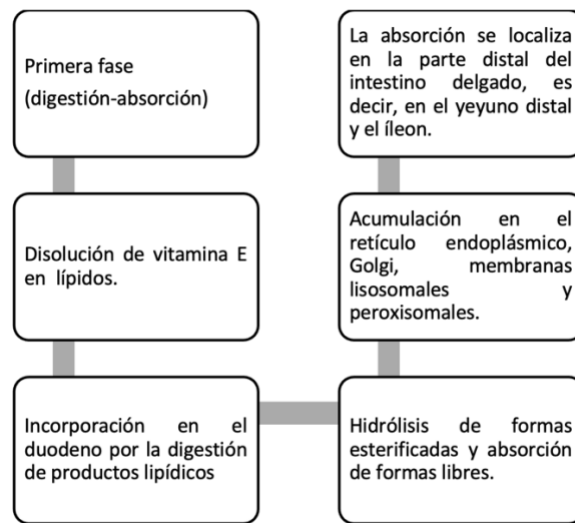


Figura 3. Metabolismo de la Vitamina E adaptado de (41).

6.2 Dosis segura y dosis efectiva

La ingesta diaria recomendada (IDR) o dosis segura, se define como la cantidad de un nutriente apropiado para cubrir los requerimientos nutricionales de casi todas las personas (97-98%) de un grupo homogéneo de población sana de igual edad, sexo y con condiciones fisiológicas y de estilo de vida similares (42).

En relación a lo anterior, la IDR en hombres y mujeres mayores de 40 años de edad es de 15 mg/día de acuerdo con Food and Nutrition Board, Institute of Medicine y National Academies (42). Por el contrario, los niveles superiores de ingesta tolerables para hombres y mujeres mayores de 40 años de edad, es hasta 1000 mg/día de acuerdo con Food and Nutrition Board, Institute of Medicine y National Academies (42). De acuerdo al objetivo de este estudio, para ejercer un efecto benéfico sobre los biomarcadores metabólicos la dosis efectiva es de 400 mg/día, lo cual entra dentro los parámetros de ingesta segura (34).

7. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La obesidad es una condición patológica caracterizada por una acumulación excesiva de grasa corporal en los tejidos subcutáneos y en los órganos internos. Esta acumulación anormal incrementa significativamente el riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles, como diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares y diversos tipos de cáncer, lo que compromete la salud y calidad de vida de las personas (43)(44).

Actualmente, la obesidad se reconoce como un problema de salud pública mundial que afecta a individuos de todas las edades (43). Entre las alteraciones metabólicas más comunes asociadas a esta condición destaca el incremento de los niveles de colesterol total por encima de los 200 mg/dL. Además, la obesidad constituye un importante factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas degenerativas, como dislipidemia, hipertensión arterial, enfermedad coronaria, hiperuricemia, síndrome de ovario poliquístico y diabetes mellitus tipo 2 (44).

Uno de los principales mecanismos mediante los cuales la obesidad produce daño celular es el estrés oxidativo, resultado de un desequilibrio entre la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS) y la capacidad antioxidante del organismo. Dicho proceso puede originarse por la fosforilación oxidativa, la autooxidación del gliceraldehído y la formación de radicales superóxido. Este desequilibrio conduce a daño celular progresivo, asociado con el desarrollo de cáncer, envejecimiento prematuro, enfermedades cardiovasculares y alteraciones digestivas (37)(45).

A nivel nacional, los datos de ENSANUT 2023 revelan que el 37.3% de los adultos mexicanos presentan sobrepeso y el 38.9% obesidad. En conjunto, la prevalencia de exceso de peso ($IMC \geq 25$ kg/m²) alcanza el 76.3% en mujeres y el 76.2% en hombres. No obstante, la obesidad es más frecuente en mujeres (41.6%) que en hombres (36.1%), mientras que el sobrepeso predomina en los hombres (40.1%) frente a las mujeres (34.6%). Asimismo, se reportó una mayor prevalencia de obesidad en zonas rurales (40.2%) en comparación con las urbanas (38.6%) (46).

En el Estado de Hidalgo, se observa una transición epidemiológica marcada por el aumento sostenido del índice de masa corporal (IMC) en la población. Actualmente, siete de cada diez habitantes presentan un IMC superior a 25 kg/m², y aproximadamente la mitad de ellos vive con obesidad (46).

En el Centro de Salud del municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo, se registran únicamente 56 pacientes activos con diagnóstico de sobrepeso u obesidad, dentro de una población total de 13,032 habitantes, conformada por 6,323 hombres y 6,706 mujeres (47). En este contexto, resulta pertinente investigar estrategias que contribuyan a mejorar los marcadores metabólicos asociados con la obesidad, ya que los tratamientos farmacológicos actuales suelen ser de alto costo y puede dificultar el apego del paciente si se recurre a la polifarmacia. Una de ellas es la suplementación con antioxidantes, como la vitamina E, debido a su potencial efecto en la reducción del estrés oxidativo, mejorando del perfil lipídico, glucosa y mejor control en la presión arterial.

Por ello, este estudio plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el efecto de la suplementación con cápsulas de vitamina E en pacientes con sobrepeso y obesidad, de 40 a 59 años, sobre los marcadores metabólicos glucosa, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y triglicéridos en usuarios del Centro de Salud Rural de Villa de Tezontepec, Hidalgo

8. HIPÓTESIS

H0: El efecto de la suplementación con 400 mg de Vitamina E no modifica los marcadores metabólicos, circunferencia de cintura y peso en pacientes adultos con sobrepeso y obesidad.

H1: El efecto de la suplementación con 400 mg de Vitamina E modifica los marcadores metabólicos, circunferencia de cintura y peso en pacientes adultos con sobrepeso y obesidad.

9. JUSTIFICACIÓN

La vitamina E es un micronutriente liposoluble con reconocido potencial terapéutico en la regulación del metabolismo lipídico y la sensibilidad a la insulina, y debido a su estructura química presenta propiedades antioxidantes y antiinflamatorias (48). Aunque el organismo cuenta con mecanismos endógenos de defensa antioxidante, estos pueden resultar insuficientes ante un exceso de radicales libres, situación que tiende a agravarse con el envejecimiento (37). En este contexto, la suplementación con antioxidantes exógenos, como la vitamina E, podría contribuir a prevenir el daño celular y reducir el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles (37).

Investigaciones han demostrado que la suplementación con vitamina E, en dosis de 400 a 700 mg/día, puede disminuir significativamente los niveles de hemoglobina glucosilada (HbA1c), insulina en ayunas y el índice HOMA-IR en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Asimismo, se ha observado una reducción significativa de la glucosa en ayunas en intervenciones con una duración menor a 10 semanas (49). De igual forma, estudios experimentales en modelos animales han mostrado que la suplementación con vitamina E, sola o combinada con otros nutrientes, reduce los niveles séricos de triglicéridos, colesterol total y colesterol no-HDL, aunque sin modificar de manera significativa las concentraciones de colesterol HDL (50).

A pesar de estos hallazgos, existe un número limitado de estudios en humanos que evalúen de forma aislada el efecto de la vitamina E sobre los parámetros metabólicos. La mayoría de las investigaciones la analizan en combinación con otros micronutrientes, lo que dificulta determinar su acción específica. Por ello, resulta necesario generar evidencia científica que permita esclarecer los efectos directos de la suplementación con vitamina E en el perfil metabólico, particularmente en personas con sobrepeso y obesidad.

El presente estudio busca contribuir al conocimiento sobre los efectos de la vitamina E en marcadores metabólicos como la glucosa, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y triacilglicéridos en pacientes con sobrepeso y obesidad. Los resultados podrían aportar información relevante para el diseño de estrategias complementarias orientadas al manejo integral de la obesidad, tanto en el ámbito clínico como en el comunitario, con especial énfasis en poblaciones vulnerables como la del municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

10. OBJETIVOS

10.1 Objetivo general

Evaluar el efecto del consumo de vitamina E sobre marcadores metabólicos, presión arterial, peso corporal y circunferencia de cintura en adultos con sobrepeso y obesidad para su uso como tratamiento coadyuvante.

10.2 Objetivos específicos

- 1) Caracterizar a la población mediante edad, sexo, bioquímicos (glucosa, colesterol total, c-HDL, c-LDL y triglicéridos), presión arterial, medidas antropométricas (peso, talla, y circunferencia de cintura) y cuestionarios de alimentación (r24h) y estilo de vida (cuestionario fantástico).
- 2) Determinar bioquímicos (glucosa, colesterol total, c-HDL, c-LDL y triglicéridos), presión arterial, medidas antropométricas (peso, talla, y circunferencia de cintura), estilo de vida (cuestionario fantástico) y alimentación (r24h) antes y después del consumo de 400 mg/día de vitamina E durante 12 semanas.
- 3) Comparar los resultados de bioquímicos (glucosa, colesterol total, c-HDL, c-LDL y triglicéridos), presión arterial, medidas antropométricas (peso, talla, y circunferencia de cintura), cuestionarios de estilo de vida (cuestionario fantástico) y alimentación (r24h) antes y después del consumo de 400 mg/día de vitamina E durante 12 semanas.

11. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

11.1 Tipo y diseño de estudio

Se realizó un estudio cuasiexperimental, prospectivo de 12 semanas de duración. Se caracterizó a la población mediante la aplicación de cuestionarios R24h (técnica que recolecta datos de ingesta del día previo a la entrevista) cuestionario Fantástico (instrumento diseñado que permite identificar y medir el estilo de vida de una población particular), análisis bioquímicos (glucosa, colesterol total, c-HDL y c-LDL), medidas antropométricas (peso, talla, y circunferencia de cintura) y clínicas (presión arterial) para determinar su estilo de vida.

En las mediciones antropométricas y séricas, consideradas con cada paciente, se utilizaron los parámetros de Federación Internacional de Diabetes (IDF, por su sigla en inglés), circunferencia de

cintura en mujeres >80 cm y en hombre > 90cm, triglicéridos >150 mg/dL, colesterol HDL <50 mg/dL en mujeres y < 40mg/dL en hombres, tensión arterial $\geq 120/80$, glucosa sérica 70-110 mg/dL, registrados en cada expediente clínico.

11.2 Población de estudio

La población de estudio fueron pacientes adultos entre 40 a 59 años de edad, 35 mujeres y 5 hombres, residentes del municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo, usuarios de los servicios de Centro de Salud rural del mismo municipio, con diagnóstico de sobrepeso/obesidad (registrado en expediente clínico a resguardo del centro de salud en Villa de Tezontepec).

11.3 Cálculo del tamaño de muestra

La muestra poblacional se determinó de acuerdo a la base de datos del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, se calculó mediante fórmula para muestras finitas (51), en la cuál 66 pacientes se encuentran diagnosticados con sobrepeso y obesidad, posteriormente, se estimó la cifra con un nivel de confianza de 95%, 5% de margen de error, arrojando un total de 60 pacientes.

A continuación se muestra el cálculo:

$$n = \frac{N Z^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 pq} \quad n = \frac{(69)(1.96^2)(50)(50)}{52^2 (69 - 1) + 1.96^2 (50)(50)} \quad n = 60$$

Donde:

- N = Total de la población
- Z= 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (en su investigación use un 5%) (52).

11.4 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

En los criterios de inclusión se consideraron a pacientes del sexo masculino y femenino, con un rango de edad de 40-59 años, con diagnóstico de sobrepeso u obesidad, que otorguen su firma de consentimiento informado, usuarios de los servicios del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo. Se excluyeron embarazadas, pacientes alérgicos a Vitamina E, en tratamiento con anticoagulantes, antiplaquetarios, radioterapia y quimioterapia, así como aquellos con ausencia de elaboración de un expediente clínico y edad menor a 40 años. Se eliminaron a aquellos expedientes con autorización negativa de uso de datos por parte de Jurisdicción Sanitaria XII y coordinación médica del centro de salud de Villa de Tezontepec, retiro de consentimiento informado del participante y apego menor al 80%.

11.5 Diagrama del estudio

A continuación se muestra la ilustración del diseño de estudio.

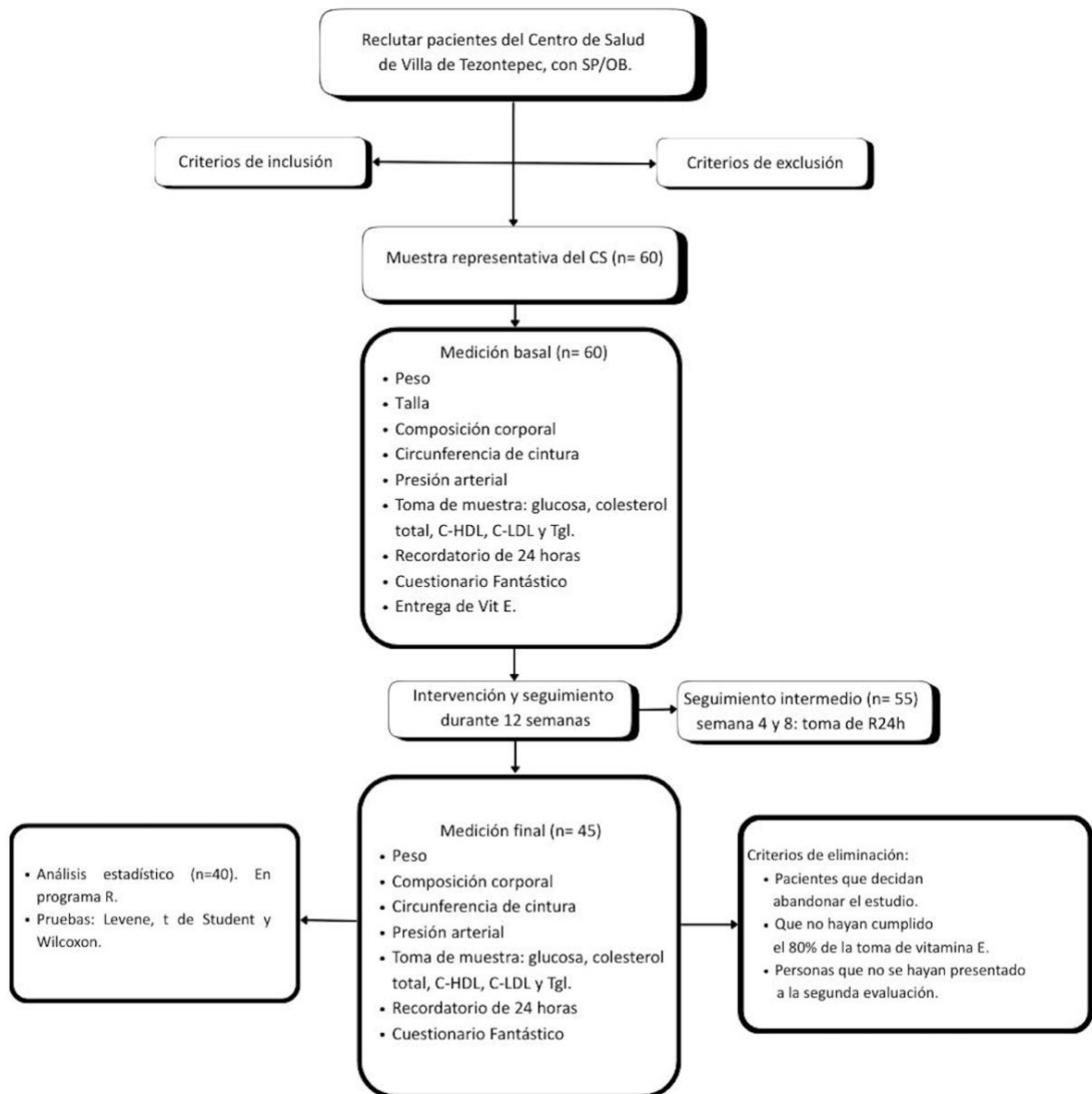


Figura 4. Diseño del estudio

11.6 Variables del estudio

A continuación se muestra el cuadro de variables evaluadas durante la intervención.

Tabla 5. Operacionalización de variables

Variable	Tipo	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente de información
Vitamina E	Independiente	Vitamina liposoluble del grupo tocoferol (53).	Dosis de 400 mg.	Cápsulas de 400 mg.	Farmacéutica Similares, S.A. de C.V.
Peso	Dependiente	Fuerza que genera la gravedad sobre el cuerpo humano (54).	Peso en Kg.	Kilogramos.	Báscula Tanita BC-545F.
Talla	Dependiente	Tamaño del individuo desde la coronilla de la cabeza hasta los pies (54).	Talla en metros.	Metros.	Estadímetro Seca.
Circunferencia de cintura	Dependiente	Medición utilizada como un marcador de masa grasa abdominal ya que correlaciona la masa grasa subcutánea y la intra-abdominal. (54).	Circunferencia de cintura tomada con técnica de espiración normal, sin comprimir la piel con la cinta. Esta medición se registra al 0.1 cm más cercano.	Recomendación de la IDF: valores <90 cm en el hombre y <80 cm en la mujer (55).	Cinta antropométrica Lufkin.
Edad	Dependiente	Es la cantidad de tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de una persona hasta un punto específico en el tiempo (56).	Años cumplidos a la fecha de evaluación.	Fecha de nacimiento	Identificación oficial.

Variable	Tipo	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente de información
Obesidad	Dependiente	La obesidad y el sobrepeso se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud (2).	IMC >30 kg/m ² Obesidad	Resultado en base a los parámetros de IMC.	Entrevista inicial de medidas antropométricas.
Sobrepeso	Dependiente	La obesidad y el sobrepeso se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud (56).	IMC >25 kg/m ² Sobrepeso	Resultado en base a los parámetros de IMC.	Entrevista inicial de medidas antropométricas.
Tensión arterial	Dependiente	Fuerza de la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos. Se mide en milímetros de mercurio (mmHg) (57).	Niveles de tensión arterial que presente en su primera, y segunda medición del protocolo de investigación.	Control: Tensión arterial sistólica <120mmHg, diastólica <80mmHg Descontrol: >120-129/>80 mmHg (24).	Entrevista inicial de parámetros clínicos.
Glucemia en ayuno	Dependiente	Determinación de glucosa en sangre mediante reactivos y equipos de laboratorios certificados y estandarizados (55).	Niveles de concentraciones séricas de glucosa en ayuno.	Control: glucemia en ayuno 70-100mg/dL, glucemia Descontrol: glucemia en ayuno >100mg/dL.	Resultados obtenidos de laboratorio.

Variable	Tipo	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente de información
Colesterol HDL	Dependiente	Concentraciones medibles con una prueba de determinación en sangre venosa (58).	Niveles de concentraciones séricas que presente en ayuno.	Control: Hombres >40mg/dL, mujeres >50mg/dL Descontrol: Hombres <40mg/dL, mujeres <50mg/dL	Resultados obtenidos de laboratorio.
Colesterol LDL	Dependiente	Concentraciones medibles con una prueba de determinación en sangre venosa, se mide mediante reactivos y equipos de laboratorios certificados y estandarizados, sugiriendo de 10-12h de ayuno (58).	La determinación de las lipoproteínas de baja densidad será evaluada por el método de Friedewald, mediante la fórmula: $LDL\text{ mg/dL} = CT - [HDL + (Tg) (5)]$	Normal: menos de 170 mg/dl. La determinación de las lipoproteínas de baja densidad será evaluada por el método de Friedewald, mediante la fórmula: $LDL\text{ mg/dL} = CT - [HDL + (Tg) (5)]$.	Resultados obtenidos de laboratorio.
Alimentación	Dependiente	Proceso consciente y voluntario que consiste en el acto de ingerir alimentos para satisfacer la necesidad de comer (59).	Depende de cada persona y su puntaje obtenido en cuestionarios validados.	Cuestionario de R24h.	Entrevista de cuestionario de R24h.
Estilo de vida	Dependiente	Conjunto de pautas y hábitos comportamentales cotidianos de una persona (60).	Depende de cada persona y su puntaje obtenido en cuestionarios validados	Cuestionario Fantástico.	Entrevista de cuestionario Fantástico.

11.7 Procedimiento experimental

Antes de llevar a cabo la toma de medidas, se asignó un número de turno a los pacientes conforme llegaban al centro de salud, y se corroboraba su nombre completo conforme a la lista de asistencia previamente realizada.

Al inicio y final de la intervención se realizó una toma de muestra sanguínea para valorar colesterol total, HDL, LDL, triglicéridos y glucosa en ayunas, bajo los criterios de la Norma Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012 para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. Se contó con el apoyo de una enfermera del Laboratorio Clínico Alejandro Acosta para la extracción y traslado de las muestras al laboratorio.

11.7.1 Medición antropométrica y clínica

Las medidas antropométricas (peso, talla y circunferencia de cintura) y clínicas (presión arterial) fueron tomadas al inicio y final de la intervención por la maestrante Alejandra Estefanía Mora Medina, con apoyo de dos licenciados en Nutrición previamente capacitados.

Peso: Se indicó el retiro de calzado, objetos metálicos y uso de prendas ligeras. El individuo se colocó en el centro de la báscula digital, inmóvil, y se registró el peso al estabilizarse la lectura.

Estatura: Se empleó la técnica de inspiración. El sujeto, sin calzado y con talones juntos, respiró profundamente sin exhalar mientras se colocaba la regleta del estadímetro sobre su cabeza.

Circunferencia de cintura: Se midió durante espiración normal en la parte más angosta del abdomen, sin comprimir la piel, registrando al 0.1 cm más cercano.

Composición corporal: Se utilizó una báscula Tanita para determinar peso, grasa corporal, grasa visceral y masa muscular.

11.7.2 Administración del suplemento

A los participantes se les entregó un frasco ámbar sellado con 30 cápsulas de vitamina E (400 mg de alfa-tocoferol, marca genérica). Se les indicó ingerir una cápsula durante el desayuno, y se les proporcionó contacto médico directo en caso de presentar alguna reacción adversa. Al finalizar los 30 días, se les citaba de nuevo para la entrega de otra 30 cápsulas y así sucesivamente hasta completar las 90 cápsulas.

11.7.3 Aplicación de cuestionarios

Posteriormente, los participantes fueron entrevistados de manera individual para la aplicación del r24h (Anexo 3) y del cuestionario fantástico (anexo 4), ambos instrumentos administrados bajo la supervisión directa de la maestrante. Las entrevistas se realizaron en un ambiente tranquilo y privado, con el propósito de favorecer la precisión en las respuestas y la confianza de los participantes.

Cada sesión fue estandarizada siguiendo un protocolo previamente definido, que incluía la explicación del objetivo de cada cuestionario, la obtención del consentimiento informado y la verificación de la comprensión de los ítems por parte de los sujetos de estudio. La información recabada fue registrada en formatos impresos y digitalizada posteriormente para su procesamiento estadístico.

11.7.4 Cuestionario de recordatorio de 24 horas (R24h)

Para evaluar la ingesta dietética de los pacientes se utilizó el cuestionario de recordatorio de 24 horas, el cuál consiste en registrar todos los alimentos y bebidas consumidos durante un periodo de 24 horas, utilizando el formato del anexo 3.

En la primera semana de intervención se aplicó el registro inicial, y durante las semanas 5 y 9 se realizaron tres registros adicionales, completando un total de cuatro evaluaciones dietéticas por participante.

Durante la entrevista, se empleó la técnica de los cinco pasos múltiples, para mejorar la precisión del recuerdo alimentario: listado rápido de alimentos, descripción detallada de cantidades y preparaciones, revisión de posibles omisiones, cuantificación de porciones con apoyo visual (utensilios, medidas caseras y fotografías de alimentos) y verificación final del registro.

Los datos obtenidos se analizaron con el software Nutrimind®, el cual permitió estimar el consumo total de energía y macronutrientes, así como micronutrientes relevantes para el estudio. Los resultados fueron organizados en una base de datos en Microsoft Excel para su posterior análisis estadístico.

11.7.5 Cuestionario FANTÁSTICO

El cuestionario fantástico se aplicó con el fin de evaluar los estilos de vida saludables de los participantes antes y después de la intervención.

Para los fines de esta investigación, se analizaron específicamente los dominios de Nutrición, Tabaco, Alcohol y Drogas, por su relación directa con los objetivos del estudio. El cuestionario se aplicó en dos momentos: al inicio (semana 0) y al final de la intervención (semana 12), permitiendo evaluar los cambios en el comportamiento de salud de los participantes (61). El formato utilizado se encuentra en Anexo 4.

11.7.6 Procesamiento y análisis dietético

El análisis de la ingesta dietética se realizó mediante el software especializado Nutrimind®, diseñado para estimar el aporte energético y nutrimental a partir de la información obtenida en los r24h. Este programa permitió calcular la ingesta total de energía (kcal/día), así como la distribución porcentual de macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos) y la estimación de micronutrientes específicos, incluyendo vitamina E, hierro, calcio y fibra dietética.

Cada registro dietético fue revisado minuciosamente para garantizar su coherencia y calidad, considerando horarios de consumo, tamaños de porción y métodos de preparación reportados por los participantes. Posteriormente, los datos fueron capturados y procesados de manera sistemática en hojas de cálculo Microsoft Excel, donde se organizaron por variables demográficas, antropométricas y bioquímicas, con el fin de facilitar el análisis estadístico posterior.

Además, la información complementaria sobre el estilo de vida, obtenida mediante el cuestionario fantástico, fue integrada en una base de datos conjunta con los resultados del R24h, permitiendo correlacionar los patrones alimentarios con hábitos de salud y bienestar. Todos los documentos digitales y físicos (formularios, respaldos y registros originales) fueron archivados y codificados para asegurar la confidencialidad y trazabilidad de la información.

11.8 Análisis estadístico

El análisis de los resultados se realizó con el programa R versión 4.4 (2024). Primero se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de los datos. Para variables paramétricas (en mujeres: peso, IMC, PA sistólica, PA diastólica, masa muscular, HDL y TGL; en hombres: peso, IMC, PA sistólica, PA diastólica, masa muscular, grasa corporal, grasa visceral, CT, HDL, LDL y TGL) se utilizó la prueba t de Student. Para las variables no paramétricas (en mujeres: grasa corporal, grasa visceral, circunferencia de cintura, glucosa, colesterol y LDL; en hombres: circunferencia de cintura y glucosa) se aplicó la prueba de Wilcoxon. Se estableció un nivel de significancia de $p < 0.05$. Los resultados se presentan como media $\pm$ desviación estándar (DE).

11.9 Aspectos éticos

El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de los Servicios de Salud de Hidalgo bajo el folio FSSA2023108 (Anexo 5), siguiendo las normas del Código de Núremberg (62) y la Declaración de Helsinki (63). Se clasificó como investigación con riesgo mínimo, conforme al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, Título Segundo, Capítulo I, inciso II del Artículo 17 (63). Asimismo, se cumplieron los artículos 13 al 20 sobre principios científicos y éticos, garantizando confidencialidad y consentimiento informado por escrito (Artículos 22 y 24).

11.9.1 Manejo y resguardo de la información

Se utilizaron expedientes clínicos del Centro de Salud de Villa de Tezontepec para seleccionar candidatos, respetando la confidencialidad y protección de datos personales. Los resultados obtenidos se integraron al expediente clínico para beneficio del paciente y uso del personal médico.

12. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

12.1 Variable sociodemográfica

La población participante con sobrepeso y obesidad del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo, estuvo conformada por 35 mujeres y 5 hombres, observándose un predominio del sexo femenino. Esta tendencia puede explicarse porque las mujeres suelen acudir con mayor frecuencia a consultas médicas y participar activamente en programas de salud preventiva y comunitaria, lo que incrementa su representación en estudios de este tipo.

En cuanto a la edad promedio, tanto en mujeres como en hombres fue de 47 ± 5 años (Tabla 5), lo que ubica a la mayoría de los participantes en el rango de adultos de mediana edad. Este resultado coincide con lo reportado por la ENSANUT 2022, donde los adultos entre 40 y 59 años mostraron la mayor prevalencia de obesidad (44.4%) en la población mexicana (64).

Estos hallazgos reflejan una distribución demográfica similar a la observada a nivel nacional, en la que la obesidad afecta predominantemente a mujeres adultas de mediana edad. Este grupo representa un sector de especial interés debido a su elevada susceptibilidad al desarrollo de trastornos metabólicos asociados, como resistencia a la insulina, dislipidemias y alteraciones en la presión arterial.

En el caso de los hombres, aunque su participación fue menor ($n=5$ en la medición final), su edad promedio fue también de 47 ± 5 años, lo que sugiere una composición etaria homogénea entre los grupos de estudio. Sin embargo, la baja representación masculina podría deberse a factores socioculturales relacionados con una menor asistencia de los hombres a servicios preventivos de salud, situación que ha sido señalada por organismos nacionales de salud pública.

En conjunto, los resultados sociodemográficos permiten contextualizar a la población estudiada como un grupo adulto de mediana edad, con predominio femenino y características comparables con las tendencias nacionales en obesidad, lo que refuerza la pertinencia de realizar intervenciones nutricionales y metabólicas enfocadas en este segmento poblacional.

Tabla 6. Caracterización de los pacientes con sobrepeso y obesidad del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Mujeres			
Variables sociodemográficas	Promedio		p*
	Medición basal (n=52)	Medición final (n=35)	
Edad (años)	47 ± 5.0	47 ± 5.0	-
Variables antropométricas			
Peso (kg)	74.8 ± 9.4	75.0 ± 9.3	0.411
Talla (m)	1.54 ± 0.05	1.54 ± 0.05	-
IMC (kg/m ²)	31.7 ± 3.3	31.8 ± 3.2	0.443
Variables composición corporal			
Grasa corporal (%)	41.4 ± 6.7	39.6 ± 3.9	0.140
Masa Muscular (kg)	42.2 ± 3.3	42.9 ± 4.1	0.027*
Grasa visceral (puntuación: 1-12)	9 ± 2.0	9 ± 2.0	0.386
Circunferencia cintura (cm)	99 ± 9.0	99 ± 8.0	0.878
Variable clínica			
Presión arterial sistólica (mm/Hg)	125 ± 15.0	117 ± 17.0	0.004*
Presión arterial diastólica (mm/Hg)	75 ± 9.0	78 ± 10.0	0.136
Hombres			
Variables sociodemográfica	Promedio		p*
	Medición basal (n=8)	Medición final (n=5)	
Edad (años)	47 ± 5.0	47 ± 5.0	-
Variables antropométricas			
Peso (kg)	97.5 ± 15.2	97.6 ± 15.9	0.921
Talla (m)	1.74 ± 0.05	1.74 ± 0.05	-
IMC (kg/m ²)	32.3 ± 4.4	32.3 ± 4.7	0.931
Variables composición corporal			
Grasa corporal (%)	39.7 ± 28.8	40.3 ± 30.4	0.739
Masa Muscular (kg)	68.5 ± 7.4	69.3 ± 10.6	0.687
Grasa visceral (puntuación: 1-12)	13 ± 3.0	13 ± 2.0	0.799
Circunferencia cintura (cm)	109 ± 11.0	125 ± 42.0	0.812
Variable clínica			
Presión arterial sistólica (mm/Hg)	123 ± 16.0	123 ± 17.0	0.883
Presión arterial diastólica (mm/Hg)	70 ± 8.0	80 ± 9.0	0.089

IMC: Índice de masa corporal. Los resultados se expresaron como el promedio ± DE. El valor de p fue identificado con un asterisco en la columna indicando una diferencia significativa (p <0.05) entre la medición basal y la medición con intervención.

12.2 Antropometría y composición corporal

En relación con el peso corporal, no se observaron diferencias significativas tras la intervención en ninguno de los sexos, resultado similar a lo encontrado en el metaanálisis de suplementación de vitamina E en obesidad (65). Sin embargo, se registró un ligero aumento en ambos grupos (mujeres: $74.8 \pm 9.4 \rightarrow 75.0 \pm 9.3$ kg; hombres: $97.5 \pm 15.2 \rightarrow 97.6 \pm 15.9$ kg), lo que podría atribuirse al consumo de alimentos hipercalóricos y ultraprocesados, junto con un bajo gasto energético durante el periodo de estudio (66), como se evidencia en las Tablas 7 y 8. Este comportamiento se reflejó en el IMC promedio, que se mantuvo en 31.8 kg/m^2 en mujeres y 32.3 kg/m^2 en hombres, clasificándolos en obesidad grado I según la OMS (3).

Respecto a la grasa corporal, se observó una disminución en mujeres ($41.4 \pm 6.7 \rightarrow 39.6 \pm 3.9$ %) y un incremento en hombres ($39.7 \pm 28.8 \rightarrow 40.3 \pm 30.4$ %), aunque los cambios no alcanzaron significancia estadística. Por su parte, la grasa visceral se mantuvo estable en ambos sexos (mujeres: 9 ± 2 ; hombres: 13 ± 3), sin diferencias significativas. Estos resultados podrían explicarse por un balance energético positivo, donde el exceso de energía se almacena inicialmente en compartimentos subcutáneos y, al saturarse, se deposita en tejido visceral (13).

Un hallazgo destacado fue el aumento significativo de la masa muscular en mujeres ($42.2 \pm 3.3 \rightarrow 42.9 \pm 4.1$ kg; $p = 0.027$). Este incremento puede estar asociado con un consumo adecuado de proteínas, que favorece la síntesis muscular (67), así como con posibles efectos de la vitamina E en la estabilización y reparación de membranas celulares, lo que podría facilitar la regeneración muscular (68). No obstante, se requiere mayor evidencia científica para determinar con certeza el papel de la vitamina E como cofactor en la activación de la síntesis proteica y la mejora de la composición corporal. En los hombres, la masa muscular también mostró un ligero aumento ($68.5 \pm 7.4 \rightarrow 69.3 \pm 10.6$ kg), pero no alcanzó significancia estadística ($p = 0.687$).

En cuanto a la circunferencia de cintura, ambos sexos presentaron valores por encima de los límites recomendados por la OMS (<88 cm en mujeres y <102 cm en hombres), lo que evidencia la presencia de obesidad abdominal, un factor de riesgo importante para enfermedades cardiovasculares (69). Este

resultado refleja la combinación de alimentación hipercalórica y un estilo de vida poco saludable, como se documenta en las Tablas 7 y 8.

En conjunto, estos hallazgos sugieren que, aunque el peso total y la grasa visceral no mostraron cambios significativos, la intervención pudo favorecer mejoras en la masa muscular femenina, un indicador positivo de composición corporal y salud metabólica. Sin embargo, la persistencia de obesidad abdominal en ambos sexos destaca la necesidad de integrar estrategias de alimentación saludable, actividad física y seguimiento metabólico para reducir los riesgos asociados con el sobrepeso y la obesidad.

12.3 Presión arterial

El hallazgo más relevante de este estudio se relaciona con la presión arterial sistólica (PAS) en mujeres, la cual mostró una disminución significativa de 8 mmHg al finalizar la intervención con vitamina E durante 12 semanas (125 ± 15 vs. 117 ± 17 mmHg; $p = 0.004$) (Tabla 1). Por el contrario, la presión arterial diastólica (PAD) no presentó cambios significativos (75 ± 9 vs. 78 ± 10 mmHg; $p = 0.136$). En hombres, tanto la PAS como la PAD permanecieron estables, sin diferencias significativas entre la medición basal y la final (PAS: 123 ± 16 vs. 123 ± 17 mmHg; PAD: 70 ± 8 vs. 80 ± 9 mmHg).

Estos resultados sugieren que la vitamina E puede ejercer un efecto modulador sobre la presión arterial sistólica en mujeres con sobrepeso y obesidad, probablemente debido a su capacidad para reducir la proliferación de células musculares lisas en la pared arterial, promoviendo una mayor estabilidad vascular. Estudios previos han reportado efectos similares de los antioxidantes, incluyendo combinaciones de vitamina C y E, con reducciones de 2 a 4 mmHg en PAS y PAD (70), lo que indica que el efecto observado en este estudio es consistente e incluso ligeramente superior.

Es importante señalar que, en este estudio, la intervención consistió únicamente en la administración de vitamina E, sin modificaciones en la dieta ni el estilo de vida. Esto sugiere que los efectos podrían potenciarse si se integraran hábitos saludables, como una alimentación balanceada, reducción de sodio y aumento de actividad física, contribuyendo a una mayor reducción de la presión arterial y disminución del riesgo cardiovascular en esta población.

En conclusión, la intervención con vitamina E durante 3 meses mostró un efecto favorable y significativo sobre la PAS en mujeres, mientras que no se observaron cambios relevantes en la PAD ni en los hombres, lo que resalta la importancia de considerar diferencias de sexo y hábitos de vida al evaluar la eficacia de suplementos antioxidantes en el control de la presión arterial.

12.4 Parámetros bioquímicos

En relación con los parámetros bioquímicos evaluados (Tabla 6), se observó un cambio significativo únicamente en el colesterol HDL en mujeres ($45 \pm 8 \rightarrow 39 \pm 8$ mg/dL; $p = 0.000$). Este resultado es similar con un estudio realizado en mujeres adultas en China, donde tras 4 meses de suplementación con vitamina E, también se registró una disminución significativa del colesterol HDL (71). Sin embargo, esta reducción no es favorable desde el punto de vista metabólico, ya que el colesterol HDL se considera protector frente a enfermedades cardiovasculares y se esperaría que se mantuviera o incrementara tras la intervención.

Para el resto de los parámetros, tanto en mujeres como en hombres, se observó una tendencia a la disminución de glucosa, colesterol total y triglicéridos, aunque los cambios no alcanzaron significancia estadística. Estos resultados podrían relacionarse con las propiedades antioxidantes de la vitamina E, especialmente la isoforma α -tocoferol, que posee mayor actividad biológica. Su efecto antioxidante puede contribuir a disminuir la glicación de proteínas, bloqueando los grupos amino con la glucosa, lo que podría traducirse en una leve reducción de los niveles de glucosa (72). Además, la vitamina E puede reducir la oxidación de LDL, lo que tendría un efecto protector sobre la salud cardiovascular (53).

A pesar de estas tendencias positivas, los resultados sugieren que la suplementación aislada con vitamina E podría ser insuficiente para producir cambios significativos en parámetros metabólicos, especialmente cuando no se acompañan de modificaciones en la alimentación y estilo de vida (Tablas 7 y 8). Esto resalta la importancia de combinar intervenciones nutricionales, actividad física y hábitos saludables para lograr mejoras clínicas relevantes en personas con sobrepeso y obesidad.

En los hombres, aunque se observó una ligera disminución de glucosa ($101 \pm 27 \rightarrow 97 \pm 29$ mg/dL) y triglicéridos ($251 \pm 149 \rightarrow 198 \pm 109$ mg/dL), los cambios no fueron significativos ($p > 0.05$), posiblemente debido al bajo número de participantes, lo que limita la potencia estadística del análisis.

Por lo tanto, la suplementación con vitamina E mostró un efecto limitado sobre los parámetros bioquímicos, con excepción de la reducción significativa del HDL en mujeres, resultado similar al de un estudio en mujeres chinas suplementadas con vitamina E, donde atribuyen esta disminución de HDL a que la vitamina E puede mitigar el aumento de lipoproteínas de alta densidad y disminuir los efectos de la niacina en el aumento del HDL (71). También argumentan que la vitamina E podría alterar la composición, el tamaño o la capacidad funcional de las partículas HDL, es decir, podría aumentar la resistencia de HDL a la oxidación, pero al mismo tiempo modificar su dinámica en sangre, afectando la medición de “colesterol HDL” como parámetro (71).

Tabla 7. Pruebas bioquímicas de los pacientes con sobrepeso y obesidad del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo

Mujeres			
Variables	Promedio		p*
	Medición basal (n=52)	Medición final (n=35)	
Glucosa (mg/dL)	107 ± 27	102 ± 29	0.063
Colesterol Total (mg/dL)	181 ± 35	180 ± 35	0.762
C-HDL (mg/dL)	45 ± 8	39 ± 8	0.000*
C-LDL (mg/dL)	98 ± 27	108 ± 25	0.114
Triglicéridos (mg/dL)	189 ± 73	168 ± 90	0.140
Hombres			
Variables	Promedio		p*
	Medición basal (n=8)	Medición final (n=5)	
Glucosa (mg/dL)	101 ± 27	97 ± 29	0.625
Colesterol Total (mg/dL)	187 ± 35	183 ± 35	0.296
C-HDL (mg/dL)	41 ± 8	39 ± 8	0.530
C-LDL (mg/dL)	97 ± 29	105 ± 30	0.194
Triglicéridos (mg/dL)	251 ± 149	198 ± 109	0.104

C-HDL: Colesterol de alta densidad, C-LDL: Colesterol de baja densidad. Los resultados se expresaron como el promedio ± DE. El valor de P fue identificado con un asterisco en la columna indicando una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre la medición basal y la medición con intervención.

12.5 Cuestionario de recordatorio de 24 horas

El análisis del recordatorio de 24 horas mostró que las kilocalorías consumidas por las mujeres se encuentran por debajo del promedio recomendado para su grupo de edad, que es de aproximadamente 1800 kcal/día, mientras que en los hombres la ingesta también fue inferior a la recomendación de 2400 kcal/día (73). No obstante, aunque el consumo energético total fue menor al sugerido, la calidad de la dieta no fue óptima, ya que se observó una predilección por alimentos ricos en grasas trans y azúcares refinados, lo que puede contribuir al riesgo metabólico y cardiovascular.

En términos de macronutrientes, los porcentajes de hidratos de carbono (HC), proteínas (P) y lípidos (L) se mantuvieron dentro de los rangos recomendados por Brown (HC: 45-65%, P: 10-35%, L: 20-35%) (73). Esto indica que, aunque los porcentajes fueron adecuados, la calidad de los alimentos de cada grupo es un aspecto crítico a considerar, más allá del aporte calórico total.

Respecto a la vitamina E, los resultados indican que la ingesta promedio en ambos sexos no alcanzó la recomendación diaria de 15 mg/día (Tabla 7) (42). Si bien la deficiencia clínica de esta vitamina es poco frecuente en humanos, niveles subóptimos pueden afectar procesos como la peroxidación lipídica, la carcinogénesis y el riesgo de cardiopatía isquémica (74).

En general, los datos sugieren que, además de mejorar la ingesta de vitamina E, es necesario orientar a la población sobre la selección de alimentos de mayor calidad, priorizando fuentes naturales de micronutrientes, grasas saludables y carbohidratos complejos. Esto podría contribuir a mejorar el perfil metabólico y reducir riesgos asociados con sobrepeso y obesidad, aun cuando la ingesta calórica total no sea excesiva.

Tabla 8. Cuestionario de recordatorio de 24 horas de los pacientes con sobrepeso y obesidad del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Mujeres					
Recordatorio (24 h)	Kcal	HC (%)	P (%)	L (%)	Vitamina E (mg)
1 (inicio)(n=52)	1309 ± 349	50 ± 9	21 ± 5	29 ± 5	3.7 ± 1.9
2 (primer mes)(n=51)	1357 ± 424	50 ± 9	20 ± 5	30 ± 5	4.2 ± 2.5
3 (tercer mes)(n=45)	1371 ± 433	52 ± 11	19 ± 6	29 ± 6	3.8 ± 2.1
4 (final)(n=35)	1313 ± 287	53 ± 8	19 ± 4	28 ± 4	4.1 ± 2.1
Hombres					
Recordatorio (24 h)	Kcal	HC (%)	P (%)	L (%)	Vitamina E (mg)
1 (inicio)(n=8)	1811 ± 497	46 ± 10	21 ± 3	32 ± 8	4.2 ± 2.8
2 (primer mes)(n=7)	1588 ± 622	52 ± 11	19 ± 5	29 ± 7	3.6 ± 2.7
3 (tercer mes)(n=5)	1778 ± 810	53 ± 6	20 ± 3	27 ± 6	4.0 ± 2.6
4 (final)(n=5)	1798 ± 466	52 ± 3	19 ± 4	29 ± 5	4.0 ± 2.1

Kcal: kilocalorías, HC: hidratos de carbono, P: proteínas, L: lípidos. Los resultados se expresaron como el promedio ± DE.

Interpretación por sexo:

Mujeres:

Kcal promedio al inicio: 1309 ± 349 kcal, permaneciendo relativamente constante a lo largo de la intervención.

Distribución de macronutrientes dentro de rangos recomendados, aunque con ligera variación en hidratos de carbono (50-53%) y lípidos (28-30%).

Ingesta de vitamina E muy por debajo de los 15 mg/día (3.7-4.2 mg).

Hombres:

Kcal promedio al inicio: 1811 ± 497 kcal, con fluctuaciones durante la intervención, manteniéndose por debajo de la recomendación de 2400 kcal/día.

Distribución de macronutrientes adecuada, con proteínas 19-21%, HC 46-53%, lípidos 27-32%.

Ingesta de vitamina E similar a las mujeres (3.6-4.2 mg), insuficiente respecto a la recomendación.

Por lo anterior, aunque la proporción de macronutrientes se ajustó a los rangos saludables, la baja ingesta calórica relativa y la deficiente calidad de alimentos evidencian la necesidad de intervenciones educativas y nutricionales específicas para mejorar tanto la cantidad como la calidad de la dieta, así

como asegurar una suplementación adecuada de vitamina E para potenciales beneficios antioxidantes y metabólicos.

12.6 Cuestionario de estilo de vida (Fantástico)

Para evaluar el estilo de vida de los participantes, se empleó el cuestionario fantástico, el cual analiza distintos dominios, pero en éste trabajo solo se va a evaluar el dominio de tabaquismo, alcoholismo y actividad física (27).

Tabla 9. Cuestionario de estilo de vida de los pacientes con sobrepeso y obesidad del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Variables	Mujeres		Hombres	
	Medición basal (%)(n=52)	Medición final(%)(n=35)	Medición basal (%)(n=8)	Medición final(%)(n=5)
Tabaquismo	3	9	40	80
Alcoholismo	23	20	80	80
Actividad física	34	29	40	40

En los resultados del cuestionario (Tabla 9), se observó que el 40% de los hombres fumaba tabaco, frente a solo el 3% de las mujeres. Estos datos son consistentes con los reportados por la Encuesta Global de Tabaquismo (GATS), donde la prevalencia de tabaquismo fue de 24.3% en hombres y 7.4% en mujeres (75).

Este hallazgo resalta la necesidad de implementar estrategias de prevención y cesación del tabaquismo, especialmente en hombres, dado que el consumo de tabaco es un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares, respiratorias y ciertos tipos de cáncer.

El consumo de alcohol en hombres fue altamente elevado (80%), mientras que en mujeres se observó un valor menor (23%). Estos resultados son consistentes con los reportes de la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco, que documenta mayor consumo de alcohol en hombres (4.6%) comparado con mujeres (0.6%) (76). El alto consumo de alcohol representa un riesgo relevante para el desarrollo de enfermedades no transmisibles, incluyendo sobrepeso, obesidad y enfermedades

metabólicas, tal como se observó en estudios en Colombia que asociaron el consumo de alcohol con mayor riesgo de obesidad (77).

En cuanto a actividad física, el grupo femenino mostró una disminución del 5% al finalizar la intervención, mientras que en hombres no se observaron cambios. Los datos nacionales indican que solo el 4% de los adultos cumplen con la recomendación mínima de 150 minutos de actividad física aeróbica por semana (10). Esta baja actividad física es preocupante, ya que la OMS reporta que niveles insuficientes de actividad física incrementan el riesgo de mortalidad en un 20 a 30% en comparación con individuos activos (78). La falta de actividad física, combinada con una dieta hipercalórica y hábitos poco saludables, contribuye directamente a la persistencia de obesidad abdominal y riesgo cardiovascular.

Por lo tanto, el análisis del cuestionario fantástico evidencia que hábitos de vida poco saludables persisten en la población estudiada:

Tabaquismo: predominante en hombres, riesgo cardiovascular significativo.

Alcoholismo: elevado en hombres, asociado con obesidad y enfermedades metabólicas.

Actividad física: insuficiente en ambos sexos, con una ligera disminución en mujeres.

Estos resultados subrayan la importancia de intervenciones integrales, que no solo consideren suplementación con vitamina E, sino también educación en hábitos de vida saludables, promoción de actividad física, reducción de consumo de tabaco y alcohol, y mejoras en la calidad de la dieta.

13. CONCLUSIÓN

La población estudiada del Centro de Salud de Villa de Tezontepec estuvo conformada principalmente por mujeres, con hábitos alimentarios y de vida poco saludables. Tras la intervención con 400 mg/día de vitamina E durante 12 semanas, se observaron mejoras específicas: aumento significativo de la masa muscular en mujeres y disminución de la presión arterial sistólica femenina. Sin embargo, otras variables como peso, IMC, grasa corporal, grasa visceral y parámetros bioquímicos no mostraron cambios significativos.

Estos resultados indican que la suplementación con vitamina E puede aportar beneficios parciales en la composición corporal y salud cardiovascular, pero para lograr un efecto integral en personas con sobrepeso y obesidad es necesario complementarla con hábitos saludables de alimentación y actividad física.

14. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Dentro de la operación del estudio se pudieron notar algunas limitaciones importantes, primero el tipo de suplemento, al no encontrar uno en composición similar a la vitamina E no se realizó un grupo control. En segundo lugar, el tamaño de muestra no fue homogéneo en cuanto al sexo de los participantes. En tercer lugar el tiempo de intervención quizás fue corto para ver un cambio más notorio en la mayoría de las variables utilizadas, y por último, considero que hace falta más estudios sobre éste tema para poder ahondar más en el efecto que podría proporcionar el suplemento en éste tipo de pacientes.

ANEXOS

Anexo 1. Carta de consentimiento informado



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto: “Efecto de suplementación con Vitamina E en pacientes con sobrepeso y obesidad del Centro de Salud de Villa de Tezontepec, Hidalgo”.

Investigadores:

Dr. José Alberto Ariza Ortega

Codirectora MNC. Patricia Hernández Díaz

L.N. Alejandra Estefania Mora Medina.

Sede donde se realizará el estudio: Centro de Salud Rural de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Nombre del paciente: _____

Está usted invitado (a) a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado y puede sentirse con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

Objetivo: La Maestría en Nutrición Clínica de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo está realizando un proyecto de investigación, colaborando con el Centro de Salud Rural de Villa de Tezontepec, Hidalgo; el objetivo del estudio es evaluar el efecto de la suplementación de cápsulas de Vitamina E en pacientes hombres y mujeres con sobrepeso y obesidad entre 40 - 59 años de edad sobre los marcadores metabólicos de glucosa, colesterol total, colesterol HDL y triglicéridos, por lo cual es necesario realizar la medición de su peso, circunferencia abdominal, perfil de lípidos y glucosa así como una encuesta de recordatorio de 24 horas de alimentos y de estilo de vida “Fantástico”.

¿Qué realizaremos? Se tomarán medidas de su peso, estatura y circunferencia abdominal, para poder realizar esta evaluación y deberá presentarse con ropa ligera y en ayuno de 8-12 hrs.

También le haremos estudios de laboratorio (glucosa en ayuno, colesterol total, colesterol HDL, y triglicéridos), por lo cual necesitaremos una toma de muestra de sangre, realizada por personal capacitado, debe venir con un ayuno de 8-12 horas.

Para la evaluación dietética se le solicitará que responda un cuestionario de “Recordatorio de 24 horas”, éste instrumento recaba información acerca del consumo de alimentos y bebidas un día antes. También será necesario responder un segundo cuestionario llamado “Fantástico” para evaluar su estilo de vida (ejercicio, consumo de bebidas alcohólicas, tabaco y drogas).

Éstas evaluaciones antes mencionadas tendrán aproximadamente una duración de 1 hora, por lo que se le solicita que asista con tiempo y puntualidad.

Posteriormente le entregaremos un frasco ámbar sellado con 90 cápsulas de Vitamina E de 400 mg, marca genérica, las cuáles deberá tomar diariamente 30 minutos antes de su desayuno, solo una vez al día.

Durante todo el proyecto le entregaremos 1 frasco de Vitamina E, por lo cuál en total al final de la investigación habrá tomado 90 cápsulas.

Finalmente, se hace de su conocimiento que la duración del estudio será de 3 meses. Todas las evaluaciones antes mencionadas se realizarán al inicio y final del proyecto, sin costo alguno para usted.

¿Qué beneficios obtendré?: Con su participación en el estudio, le será posible conocer sus resultados de peso, circunferencia abdominal, glucosa en ayuno, colesterol total, colesterol HDL, así como su nivel de triglicéridos, además le permitirá conocer si existió algún cambio favorable a través de la toma de Vitamina E.

Adicionalmente, se prevé que la información que se obtenga pueda beneficiar en un futuro a otros pacientes con sobrepeso/obesidad para contribuir a tener un mejor conocimiento e implementación sobre terapias coadyuvantes al tratamiento para la enfermedad. Al finalizar, si así lo desea podrá ser informado sobre los principales resultados y las conclusiones generales del estudio.

¿Tiene algún riesgo?: Al extraerle la muestra de sangre puede provocar dolor, enrojecimiento de la zona de extracción de muestra sanguínea, un pequeño moretón, sensación de mareo ó desmayo.

Por la naturaleza de la Vitamina E puede llegar a interactuar con algunos medicamentos (anticoagulantes, antiplaquetarios, quimioterapia y radioterapia).

¿Qué puedo hacer en caso de sentirme mal al consumir la Vitamina E?:

Primero que nada suspender el consumo de la Vitamina E inmediatamente, después reportarlo con los investigadores principales del proyecto (al final de documento encuentran los nombre y números de contacto), posteriormente será referido con la Dra. Patricia Hernández Díaz, médica del Centro de Salud Rural de Villa de Tezontepec, Hidalgo.

Aclaraciones:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- Las muestras biológicas serán resguardadas por el investigador principal en instalaciones de la UAEH, marcadas únicamente con el número de identificación, para ser procesadas y poder ser tratadas para la obtención de resultados. En caso de que usted revoque el consentimiento informado las muestras biológicas serán destruidas.
- Usted puede ser excluido del estudio si los investigadores lo consideran oportuno, ante lo cual, recibirá una explicación adecuada del motivo que ha ocasionado su retirada del estudio.
- Al firmar la hoja de consentimiento informado, se compromete a cumplir con los procedimientos del estudio que se le han expuesto.
- Cuando termine su participación en el estudio, la clínica ni los investigadores podrán mantener la administración de las cápsulas.

- **CONTACTOS:**

Investigadores UAEH

Área de Nutrición de la Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, de 9:00 a 14:00 horas con los responsables de la Investigación: Dr. José Alberto Ariza Ortega, MNC. Patricia Hernández Díaz y LN. Alejandra Estefania Mora Medina (Cel: 2228374789)

Dirección: Instituto de Ciencias de la Salud. Ex-Hacienda La Concepción Tilcuautla, Municipio de San Agustín Tlaxiaca, Hgo. CP. 4216. Tel. (01771) 71 72 000 ext. 4312 y 5116.

Investigadores de los Servicios de Salud de Hidalgo

M. en C. Jessica Zaragoza Cortés, presidente de Comité de Ética en Investigación de los Servicios de Salud Hidalgo y Dra. Clara Zúñiga Pérez, presidente del Comité de Investigación de los Servicios de Salud Hidalgo. Dirección: Coordinación de Investigación en Salud. Campo de Aviación #1, Col. Venta Prieta, Pachuca de Soto, Hidalgo, C.P. 42083, Tel. 77180770.

Consentimiento para su participación en el estudio

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante _____ Fecha: _____

Testigo 1 _____ Fecha: _____

Dirección: _____

Firma: _____ Relación con el participante : _____

Testigo 2 _____ Fecha: _____

Dirección: _____

Firma: _____ Relación con el participante : _____

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado al Sr(a). la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación.

Nombre y firma de los investigadores responsables:

Dr. José Alberto Ariza Ortega.

L.N. Alejandra Estefania Mora Medina

M. en N.C. Patricia Hernández Díaz

Anexo 2. Aviso de privacidad

Aviso de privacidad

I. Responsable de la protección de sus datos personales:

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, plantel Instituto de Ciencias de la Salud, con dirección en Ex-Hacienda La Concepción Tilcuautila, Municipio de San Agustín Tlaxiaca, Hgo. CP. 4216. Tel. (01771) 71 72 000 ext. 4312 y 5116.

Área de Nutrición bajo los responsables de la Investigación: Dr. José Alberto Ariza Ortega y LN. Alejandra Estefanía Mora Medina (Cel: 2228374789)

II. Finalidad del uso de sus datos personales:

Ejercer una investigación con el objetivo de obtener el título de Maestra en Nutrición Clínica para la LN. Alejandra Estefanía Mora Medina y a su vez observar el efecto de cápsulas de Vitamina E en pacientes con sobrepeso/obesidad.

III. Opciones y medios del responsable al titular para limitar su uso o divulgación de los datos.

Sus datos personales solo serán utilizados por los investigadores antes mencionados, bajo la vigilancia de los mismos, siendo resguardados en bases de datos privados de la UAEH.

IV. Ejercicio de acceso, rectificación, cancelación u oposición de conformidad con lo dispuesto a la Ley.

Conforme a lo señalado a la Ley Federal de Protección de datos personales en posesión de los particulares, a partir del **1ro de Septiembre** usted podrá solicitar el acceso, rectificación, cancelación u oponerse al uso de datos personales que haya brindado a la UAEH.

La UAEH revisará los datos que tiene almacenados de usted si así lo solicita, en ejercicio de sus derechos de **Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición ARCO**, por escrito al correo mo490069@uaeh.edu.mx

En todos los caso en que sea procedente su solicitud en términos de lo señalado por los artículos 32, 33 y 34 de la LFPDPPP, la entrega de los datos personales será gratuita y usted deberá cubrir únicamente los gastos de envío o con el costo de reproducción en copias u otros formatos que se generen.

Si requiere mayor información puede enviar un correo a mo490069@uaeh.edu.mx y con gusto le atenderemos.

Anexo 3. Recordatorio de 24 horas



RECORDATORIO DE 24 HORAS



Nombre del paciente: _____

Fecha: _____

Tiempo de comida	Descripción del tiempo de comida y cantidades
Desayuno Lugar: _____ Hra: _____	
Colación matutina Lugar: _____ Hra: _____	
Comida Lugar: _____ Hra: _____	
Colación Vespertina Lugar: _____ Hra: _____	
Cena Lugar: _____ Hra: _____	
Otra comida Lugar: _____ Hra: _____	

Nombre y firma del encuestador: _____

Anexo 4. Cuestionario fantástico

→ TEST DE AUTOEVALUACION SOBRE ESTILOS DE VIDA: "FANTASTICO"		
Contesta el cuestionario recordando tu vida en el último mes		Puntaje
F amilia y amigos	Tengo con quién hablar de las cosas que son importantes para mí: Casi siempre. 2 A veces. 1 Casi nunca. 0	Yo doy y recibo cariño: Casi siempre. 2 A veces. 1 Casi nunca. 0
A ctividad física	Yo realizo actividad física (caminar, subir escalas, trabajo de la casa, hacer el jardín) Casi siempre. 2 A veces. 1 Casi nunca. 0	Yo hago ejercicio en forma activa al menos por 20 minutos (correr, andar en bicicleta, caminar rápido): 4 o más veces por semana. 2 1 a 3 veces por semana. 1 Menos de 1 vez por semana. 0
N utrición	Mi alimentación es balanceada(*): Casi siempre. 2 A veces. 1 Casi nunca. 0	A menudo consumo mucha azúcar o sal o comida chatarra o con mucha grasa Ninguna de estas. 2 Algunas de estas. 1 Todas estas. 0
T abaco	Yo fumo cigarrillos: No en los últimos 5 años. 2 No en el último año. 1 He fumado en este año. 0	Generalmente fumo _____ cigarrillos por día: Ninguno. 2 0 a 10. 1 Mas de 10. 0
A lcohol	Mi número promedio de tragos (**) por semana es de: 0 a 7 tragos. 2 8 a 12 tragos. 1 Más de 12 tragos. 0	Bebo más de cuatro tragos en una misma ocasión: Nunca. 2 Ocasionalmente. 1 A menudo. 0
S ueño	Duermo bien y me siento descansado/a: Casi siempre. 2 A veces. 1 Casi nunca. 0	Yo me siento capaz de manejar el estrés o la tensión en mi vida: Casi siempre. 2 A veces. 1 Casi nunca. 0
E strés	Yo me relajo y disfruto mi tiempo libre: Casi siempre. 2 A veces. 1 Casi nunca. 0	
T ipo de personalidad	Parece que ando acelerado/a: Casi nunca. 2 Algunas veces. 1 A menudo. 0	Me siento enojado/a o agresivo/a: Casi nunca. 2 Algunas veces. 1 A menudo. 0
I ntrospección	Yo soy un pensador positivo u optimista: Casi siempre. 2 A veces. 1 Casi nunca. 0	Yo me siento tenso/a o apretado/a: Casi nunca. 2 Algunas veces. 1 A menudo. 0
C onducción	Yo me siento deprimido/a o triste: Casi nunca. 2 Algunas veces. 1 A menudo. 0	
T rabajo	Uso siempre el cinturón de seguridad. Siempre. 2 A veces. 1 Casi nunca. 0	Yo me siento satisfecho/a con mi trabajo o mis actividades: Casi siempre. 2 A veces. 1 Casi nunca. 0
O tras drogas	Uso drogas como marihuana, cocaína o pasta base: Nunca. 2 Ocasionalmente. 1 A menudo. 0	Uso excesivamente los remedios que me indican o los que puedo comprar sin receta: Nunca. 2 Ocasionalmente. 1 A menudo. 0
	Bebo café, té o bebidas cola que tienen cafeína: Menos de 3 por día. 2 3 a 6 por día. 1 Más de 6 por día. 0	

Anexo 5. Aprobación del comité de ética

			
SERVICIOS DE SALUD DE HIDALGO COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN REGISTRO: CONBIOETICA-13-CEI-001-20220131			
Pachuca, Hidalgo a 12 de enero de 2024			
Asunto: Dictamen de protocolo			
DR. JOSÉ ALBERTO ARIZA ORTEGA INVESTIGADOR PRINCIPAL P R E S E N T E			
Por este medio el Comité de Ética en Investigación de los Servicios de Salud de Hidalgo le informa que el protocolo de investigación titulado "Efecto de suplementación con vitamina E en pacientes con sobrepeso y obesidad en la población de Villa de Tezontepec, Hidalgo", con el número de registro FSSA2023108, ha sido revisado y de acuerdo a las recomendaciones de los miembros del Comité, y con fundamento en el artículo 109 del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud y 92.8 y 92.9 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, le comunicamos que el dictamen al que se llegó fue:			
APROBADO			
Esta aprobación corresponde exclusivamente para la vigencia del proyecto respecto a su cronograma, a los materiales y al formato de consentimiento informado evaluados en su última versión. Para cualquier tipo de modificación al protocolo, deberá hacer la solicitud a través de la enmienda. Se notifica que deberá presentar informe a este Comité bajo los criterios de la NOM-012-SSA3-2012 De los informes técnicos parciales y finales. Salvo que se justifique, este dictamen tiene una vigencia de inicio de actividades no mayor a treinta días de acuerdo con su cronograma. Transcurrido el plazo deberán iniciar el proceso de evaluación nuevamente.			
Agradecemos su cooperación y compromiso con la protección de los derechos de los sujetos humanos en la investigación. Sin más por el momento, reciba usted un cordial saludo.			
 ATENTAMENTE			

Referencias

1. Kaufer-Horwitz M, Pérez Hernández JF. La obesidad: aspectos fisiopatológicos y clínicos. INTER Discip. 16 de diciembre de 2021;10(26):147.
2. Manuel Moreno G. Definición y clasificación de la obesidad. Rev Médica Clínica Las Condes. marzo de 2012;23(2):124-8.
3. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [Internet]. OMS; Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
4. Rubino F, Cummings DE, Eckel RH, Cohen RV, Wilding JPH, Brown WA, et al. Definition and diagnostic criteria of clinical obesity. Lancet Diabetes Endocrinol. marzo de 2025;13(3):221-62.
5. Rodrigo-Cano, Susana. Causas y tratamiento de la obesidad. Nutr Clínica Dietética Hosp. 2018;(4):87-92.
6. Instituto Nacional del Cáncer [Internet]. 9/octubre/25. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/etiologia>
7. González Jiménez E. Obesidad: análisis etiopatogénico y fisiopatológico. Endocrinol Nutr. enero de 2013;60(1):17-24.
8. Morales Salinas M. Relación de la obesidad, el estilo de vida y la ansiedad. Psic-Obes [Internet]. 8 de septiembre de 2021 [citado 9 de octubre de 2025];10(37). Disponible en: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/psic/article/view/80521>
9. Pérez Hernández R, Flores-Hernández S, Arredondo-López A, Martínez-Silva G, Reyes-Morales H. Sedentarismo laboral en distintos contextos ocupacionales en México: prevalencia y factores asociados. Salud Pública México. 29 de julio de 2021;63(5):653-61.
10. Shamah-Levy T, Lazcano-Ponce EC, Cuevas-Nasu L, Romero-Martínez M, Gaona-Pineda EB, Gómez-Acosta LM,, Mendoza-Alvarado LR, Méndez-Gómez-Humarán I. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2023 [Internet]. Cuernavaca, México: nstituto Nacional de Salud Pública; 2024. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2023/doctos/informes/ensanut_23_112024.pdf
11. Moreno-Celis U, Aguilar-Galarza A, García-Gasca T. Influencia genética en la obesidad: más que malos hábitos en la población mexicana. Gac Médica México. 1 de abril de 2025;15575.
12. Klöting N, Blüher M. Adipocyte dysfunction, inflammation and metabolic syndrome. Rev Endocr Metab Disord. diciembre de 2014;15(4):277-87.
13. Vega-Robledo GB, Rico-Rosillo MG. Tejido adiposo: función inmune y alteraciones inducidas por obesidad. Rev Alerg México. 26 de julio de 2019;66(3):340-53.

14. Organización Panamericana de la Salud. Módulo de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades (MOPECE) [Internet]. OPS; Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49655/9275324077_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
15. Vargas C, Guzmán-Guzmán I, Caamaño-Navarrete F, Jerez-Mayorga D, Chiroso-Ríos L, Delgado-Floody P. Syndrome Metabolic Markers, Fitness and Body Fat Is Associated with Sleep Quality in Women with Severe/Morbid Obesity. *Int J Environ Res Public Health*. 3 de septiembre de 2021;18(17):9294.
16. Mohamed SM, Shalaby MA, El-Shiekh RA, El-Banna HA, Emam SR, Bakr AF. Metabolic syndrome: risk factors, diagnosis, pathogenesis, and management with natural approaches. *Food Chem Adv*. diciembre de 2023;3:100335.
17. Velásquez Emma, Páez María C, Acosta Edgar. Circunferencia de cintura, perfil de lípidos y riesgo cardiovascular en adolescentes. [Internet]. Salus; 2015. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382015000200007&lng=es.
18. Darsini D, Hamidah H, Notobroto HB, Cahyono EA. Health Risks Associated with High Waist Circumference: A Systematic Review. *J Public Health Res*. 3 de julio de 2020;9(2):jphr.2020.1811.
19. López De La Torre M, Bellido Guerrero D, Vidal Cortada J, Soto González A, García Malpartida K, Hernandez-Mijares A. Distribución de la circunferencia de la cintura y de la relación circunferencia de la cintura con respecto a la talla según la categoría del índice de masa corporal en los pacientes atendidos en consultas de endocrinología y nutrición. *Endocrinol Nutr*. diciembre de 2010;57(10):479-85.
20. Glucemia [Internet]. Universidad de Navarra; 2025. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/glucemia>
21. American Diabetes Association Professional Practice Committee, ElSayed NA, McCoy RG, Aleppo G, Balapattabi K, Beverly EA, et al. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2025. *Diabetes Care*. 1 de enero de 2025;48(Supplement_1):S27-49.
22. Shahoud JS, Sanvictores T, Aeddula NR. Fisiología, Regulación de la Presión Arterial. [Internet]. StatPearls [Internet]; 2025. Disponible en: <http://ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK538509/>
23. Physiology, Arterial Pressure Regulation. Shahoud JS, Sanvictores T, Aeddula NR. [Internet]. StatPearls [Internet]; 2025. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK538509/>
24. Writing Committee Members*, Jones DW, Ferdinand KC, Taler SJ, Johnson HM, Shimbo D, et al. 2025
AHA/ACC/AANP/AAPA/ABC/ACCP/ACPM/AGS/AMA/ASPC/NMA/PCNA/SGIM Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation and Management of High Blood Pressure in Adults: A

Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Hypertension [Internet]. octubre de 2025 [citado 26 de noviembre de 2025];82(10). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/HYP.0000000000000249>

25. De Keyzer W, Huybrechts I, De Vriendt V, Vandevijvere S, Slimani N, Van Oyen H, et al. Repeated 24-hour recalls versus dietary records for estimating nutrient intakes in a national food consumption survey. *Food Nutr Res.* enero de 2011;55(1):7307.
26. Ferrari, Mariela Angela. Estimación de la Ingesta por Recordatorio de 24 Horas. *Diaeta.* 2013;31(143):20-15.
27. Barriga Silva TA. Instrumento «Fantástico» para medir el estilo de vida saludable de adolescentes de la comuna de Bulnes. *Rev Reflexión E Investig Educ.* 13 de noviembre de 2020;3(1):61-74.
28. González Jiménez E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinol Nutr.* febrero de 2013;60(2):69-75.
29. González Jiménez E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinol Nutr.* febrero de 2013;60(2):69-75.
30. Eraso-Checa F, Rosero R, González C, Cortés D, Hernández E, Polanco JP, et al. Body composition models based on anthropometry, systematic literature review. *Nutr Hosp* [Internet]. 2023 [citado 2 de diciembre de 2025]; Disponible en: <https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/04377/show>
31. Vega-Robledo GB, Rico-Rosillo MG. Tejido adiposo: función inmune y alteraciones inducidas por obesidad. *Rev Alerg México.* 26 de julio de 2019;66(3):340-53.
32. Kim G, Kim JH. Impact of Skeletal Muscle Mass on Metabolic Health. *Endocrinol Metab.* 19 de marzo de 2020;35(1):1-6.
33. Barker T. Vitamins and Human Health: 2nd Edition Editorial. *Nutrients.* 30 de abril de 2025;17(9):1534.
34. Ventura-Pérez P, Mateos-Islas M, Ariza-Ortega JA. Revisión del efecto de la vitamina E sobre biomarcadores inflamatorios asociados a la obesidad. *Educ Salud Bol Científico Inst Cienc Salud Univ Autónoma Estado Hidalgo.* 5 de diciembre de 2021;10(19):1-8.
35. Wong SK, Chin KY, Suhaimi FH, Ahmad F, Ima-Nirwana S. Vitamin E As a Potential Interventional Treatment for Metabolic Syndrome: Evidence from Animal and Human Studies. *Front Pharmacol.* 5 de julio de 2017;8:444.
36. Jiang Q. Metabolism of natural forms of vitamin E and biological actions of vitamin E metabolites. *Free Radic Biol Med.* febrero de 2022;179:375-87.

37. Chaudhary P, Janmeda P, Docea AO, Yeskaliyeva B, Abdull Razis AF, Modu B, et al. Oxidative stress, free radicals and antioxidants: potential crosstalk in the pathophysiology of human diseases. *Front Chem*. 10 de mayo de 2023;11:1158198.
38. Absorción [Internet]. Instituto Nacional del Cáncer; 2025. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/absorcion>
39. Suttle N. Nutrients, Digestion and Absorption | Absorption of Minerals and Vitamins. En: *Encyclopedia of Dairy Sciences* [Internet]. Elsevier; 2011 [citado 13 de octubre de 2025]. p. 996-1002. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780123744074003733>
40. Bruno RS, Leonard SW, Park S il, Zhao Y, Traber MG. Human vitamin E requirements assessed with the use of apples fortified with deuterium-labeled α -tocopheryl acetate. *Am J Clin Nutr*. febrero de 2006;83(2):299-304.
41. Reboul E. Vitamin E Bioavailability: Mechanisms of Intestinal Absorption in the Spotlight. *Antioxidants*. 22 de noviembre de 2017;6(4):95.
42. Trumbo P, Schlicker S, Yates AA, Poos M. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. *J Am Diet Assoc*. noviembre de 2002;102(11):1621-30.
43. Kaufer-Horwitz M, Pérez Hernández JF. La obesidad: aspectos fisiopatológicos y clínicos. *INTER Discip*. 16 de diciembre de 2021;10(26):147.
44. Zhang Z yun, Wang M wei. Obesity, a health burden of a global nature. *Acta Pharmacol Sin*. febrero de 2012;33(2):145-7.
45. Manna P, Jain SK. Obesity, Oxidative Stress, Adipose Tissue Dysfunction, and the Associated Health Risks: Causes and Therapeutic Strategies. *Metab Syndr Relat Disord*. diciembre de 2015;13(10):423-44.
46. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua.
47. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) [Internet]. 2025. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=13#collapse-Resumen>
48. Vildoso PSV, Pinho Jr JDS, Mattos APAD, Rocha GDS, Barroso SG, Huguenin GVB, et al. Analysis of the biochemical, anthropometric profile, and of antioxidant micronutrient ingestion in patients with resistant arterial hypertension. *Nutr Hosp* [Internet]. 2020 [citado 15 de octubre de 2025]; Disponible en: <https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/02962/show>
49. Asbaghi O, Nazarian B, Yousefi M, Anjom-Shoae J, Rasekhi H, Sadeghi O. Effect of vitamin E intake on glycemic control and insulin resistance in diabetic patients: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr J*. 17 de febrero de 2023;22(1):10.

50. Haliga RE, Mocanu V, Badescu M. Antioxidative and antiatherogenic effects of flaxseed, α -tocopherol and their combination in diabetic hamsters fed with a high-fat diet. *Exp Ther Med*. febrero de 2015;9(2):533-8.
51. Nazia Asad. Calculating sample size [Internet]. Unpublished; 2021 [citado 24 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/doi/10.13140/RG.2.2.31110.91208>
52. Aguilar Barojas S. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*. 11(1-2):333-8.
53. Berg Gabriela A. Vitamina E: un tema siempre presente, nunca concluido. *Rev argent cardiol* [Internet]. octubre de 2010;78(5). Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-37482010000500001
54. Suverza Fernández A. El ABCD de la evaluación del estado de nutrición. 2.^a ed. Mc Graw Hill; 2023. 438 p.
55. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas 2025 [Internet]. 11.^a ed. 2025. Disponible en: <https://diabetesatlas.org/resources/idf-diabetes-atlas-2025/>
56. Definición de edad [Internet]. Diccionario de la lengua Española; Disponible en: <https://dle.rae.es/edad>
57. NOM-030-SSA2-2009, para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica. [Internet]. Secretaría de Salud; 2025. Disponible en: <https://www.cndh.org.mx/DocTR/2016/JUR/A70/01/JUR-20170331-NOR21.pdf>
58. Secretaría de Salud. NOM-253-SSA1-2012, para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. Criterios para brindar orientación. [Internet]. 2012. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/219069/NOM-253-SSA1-2012_Para_la_disposicion_de_sangre_humana_y_sus_componentes_con_fines_terapeuticos.pdf
59. Diccionario de la lengua española. Definición de Alimentación [Internet]. Disponible en: <https://dle.rae.es/alimentaci%C3%B3n>
60. García Luna DG. Determinantes de los estilos de vida y su implicación en jóvenes universitarios. *Hacia la Promoción de la Salud* [Internet]. 17(2). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/hpsal/v17n2/v17n2a12.pdf>
61. Robinson Ramírez Vélez. Cuestionario fantástico [Internet]. *Revista de Salud Pública*; 2012. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v14n2/v14n2a04.pdf>
62. Conbioética. Código de Nuremberg [Internet]. 2025. Disponible en: https://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinternacional/2.INTL._Cod_Nuremberg.pdf

63. Muñoz-del-Carpio-Toia A, García Camino B. Nueva declaración de Helsinki: cambios, retos e impacto local. *ACTA MEDICA Peru*. 31 de diciembre de 2024;41(4):229-31.
64. Campos-Nonato I, Galván-Valencia Óscar, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Barquera S. Prevalencia de obesidad y factores de riesgo asociados en adultos mexicanos: resultados de la Ensanut 2022. [Internet]. *Salud Publica Mex*; 2025. Disponible en: <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/14809>
65. Emami MR, Jamshidi S, Zarezadeh M, Khorshidi M, Olang B, Sajadi Hezaveh Z, et al. Can vitamin E supplementation affect obesity indices? A systematic review and meta-analysis of twenty-four randomized controlled trials. *Clin Nutr*. mayo de 2021;40(5):3201-9.
66. Hall KD, Ayuketah A, Brychta R, Cai H, Cassimatis T, Chen KY, et al. Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake. *Cell Metab*. julio de 2019;30(1):67-77.e3.
67. Carbone JW, Pasiakos SM. Dietary Protein and Muscle Mass: Translating Science to Application and Health Benefit. *Nutrients*. 22 de mayo de 2019;11(5):1136.
68. Meacci E, Chirco A, Garcia-Gil M. Potential Vitamin E Signaling Mediators in Skeletal Muscle. *Antioxidants*. 13 de noviembre de 2024;13(11):1383.
69. Ross R, Neeland IJ, Yamashita S, Shai I, Seidell J, Magni P, et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nat Rev Endocrinol*. marzo de 2020;16(3):177-89.
70. Santhoshakumari Tmj, Mathivanan J, Jeyalakshmi J. ROLE OF VITAMIN C AND VITAMIN E ON HYPERTENSION. *Asian J Pharm Clin Res*. 6 de julio de 2019;95-8.
71. Wang Q, Sun Y, Ma A, Li Y, Han X, Liang H. Effects of Vitamin E on Plasma Lipid Status and Oxidative Stress in Chinese Women with Metabolic Syndrome. *Int J Vitam Nutr Res*. 1 de junio de 2010;80(3):178-87.
72. Obregón O, Vecchionacce H, Brito S, Lares M, Castro J, Ramírez X et al. Efecto antiglicosilante de las vitaminas e y c. *AVFT* [Internet]. octubre de 2025;24(1). Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642005000100010
73. Brown JE. Nutrición en el adulto. En: *Nutrición en las diferentes etapas de la vida*. 5.^a ed. Mc Graw Hill;
74. Ana F Vinha. Vitamin E Deficiency. *SL Nutrition And Metabolism*. 2022;2(2).
75. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Global de Tabaquismo en Adultos [Internet]. INSP; 2023. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241514187>
76. Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco Reporte de Alcohol 2016-2017 [Internet]. Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz; Disponible en: https://inprf.gob.mx/psicosociales/archivos/ena/ENCODAT_ALCOHOL_2016-2017.pdf

77. Universidad de Cartagena, Ruiz Díaz MS, Mora García G, Universidad de Cartagena, Gómez Camargo D, Universidad de Cartagena. Association of Alcohol Drinking and Smoking with Obesity in Adults from Cartagena de Indias, Colombia. Salud Uninorte. 15 de enero de 2018;34(1):100-11.
78. Organisation mondiale de la santé, editor. Global action plan on physical activity 2018-2030: more active people for a healthier world. Geneva: World health organization; 2018.