



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

**ESTADO NUTRICIONAL Y DENSIDAD MINERAL ÓSEA DE MUJERES
MAYORES DE 20 AÑOS DE HONDURAS, GUATEMALA Y EL
SALVADOR, DE OCTUBRE-DICIEMBRE 2022**

TESIS

PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

PRESENTADA POR:

YEZIMIEL RAQUELL BUSTILLO CALIDONIO

ASESORES:

DRA. ADRIANA HERNÁNDEZ

DR. IVÁN CASTRO FARACH

DRA. MARIELA CONTRERAS

TEGUCIGALPA M.D.C. HONDURAS, C.A. ENERO, 2023

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	3
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	6
1.3.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	6
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	7
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	9
2.1 ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES.....	9
2.1.1 ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES EN CENTROAMÉRICA	9
2.1.2 FACTORES DE RIESGO	10
2.1.3 FACTORES DE RIESGO EN MUJERES	10
2.1.4 MANEJO DE FACTORES DE RIESGO	11
2.2 SOBREPESO Y OBESIDAD	11
2.3 COMPOSICIÓN CORPORAL.....	12
2.3.1 MODELOS DE COMPOSICIÓN CORPORAL.....	13
2.3.2 ANÁLISIS DE IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA (BIA)	14
2.4 DIABETES.....	16
2.4.1 EPIDEMIOLOGÍA.....	16
2.4.2 FACTORES DE RIESGO	16
2.4.3 PREDIABETES.....	17
2.5 DENSIDAD MINERAL ÓSEA (DMO).....	17
2.5.1 DETERMINANTES NO NUTRICIONALES DE LA MASA ÓSEA	18
2.5.2 DETERMINANTES NUTRICIONALES DE LA MASA ÓSEA	19
2.5.3 OSTEOPENIA.....	19
2.5.4 OSTEOPOROSIS	19
2.5.5 FISIOPATOLOGÍA DE LA OSTEOPOROSIS	19
2.5.6 OSTEOPOROSIS EN MUJERES JÓVENES	20
2.5.7 OBESIDAD Y OSTEOPOROSIS.....	21
2.5.8 PREVENCIÓN DE LA OSTEOPOROSIS	23
2.5.9 TRATAMIENTO DE LA OSTEOPOROSIS	26
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	28
3.1 TIPO DE ESTUDIO.....	28

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	28
3.3 DURACIÓN DEL ESTUDIO	28
3.4 LUGAR DEL ESTUDIO	28
3.5 INSTRUMENTOS	28
3.6 TÉCNICAS EMPLEADAS	29
3.6.1 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN CORPORAL	29
3.6.2 ANÁLISIS DE GLUCOSA EN AYUNAS	31
3.6.3 EVALUACIÓN DE DENSIDAD MINERAL ÓSEA	32
3.7 PROCEDIMIENTO	35
3.8 ASPECTOS ÉTICOS	35
3.9 CRONOGRAMA	36
3.10 PRESUPUESTO	36
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	37
4.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS	37
4.2 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN CORPORAL	38
4.3 ANÁLISIS DE GLUCOSA EN AYUNAS	46
4.4 EVALUACIÓN DE DENSIDAD MINERAL ÓSEA	47
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1 CONCLUSIONES	48
5.2 RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación nutricional según el Índice de Masa Corporal de acuerdo con el Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre.	30
Tabla 2. Clasificación de circunferencia de cintura según Clinical Guidelines on the Identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults (NIH)	30
Tabla 3. Niveles de glucosa en la sangre según la American Diabetes Association.....	32
Tabla 4. Niveles de densidad ósea según la Organización Mundial de la Salud	34
Tabla 5. Cronograma de Actividades.....	36
Tabla 6. Presupuesto	36
Tabla 7. Características sociodemográficas de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Índice de Masa Corporal de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022	38
Figura 2. Índice de Masa Grasa de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022	39
Figura 3. Índice de Masa Magra de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022	40
Figura 4. Composición Corporal de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022	41
Figura 5. Agua Corporal Total de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022	42
Figura 6. Grasa Visceral de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022	43
Figura 7. Circunferencia de Cintura de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022	44
Figura 8. Ángulo de Fase de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022	45
Figura 9. Glucosa en Ayunas de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022	46
Figura 10. Densidad Mineral Ósea de 39 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022	47

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Diferentes tipos de modelos de composición corporal.....	56
Anexo 2. Principales factores hormonales reguladores de la densidad mineral ósea	57
Anexo 3. Causas secundarias de osteoporosis en mujeres jóvenes.....	58
Anexo 4. Ingestas recomendadas de calcio y vitamina D para mujeres y hombres.....	58
Anexo 5. Contenido en calcio y vitamina D, de algunos alimentos	59
Anexo 6. Ejemplo de datos brindados por mBCA.....	60
Anexo 7. Ejemplo de resultados brindados por Sunlight Miniomni.....	60
Anexo 8. Consentimiento Informado.....	61

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios en primer lugar porque Él ha sido mi guía en todo momento de mi vida. A mi papá, a quien admiro mucho. A mi mamá, en el cielo. A mis hermanas por apoyarme siempre. A mi amiga Rocío porque juntas hemos atravesado los obstáculos de la carrera. A mis mejores amigas. A la Dra. Adriana Hernández por todo el aprendizaje que me compartió durante todo mi servicio social, junto a otras personas de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Al Dr. Iván Castro y la Dra. Mariela Contreras por sus valiosas observaciones en el proceso de elaboración de este documento.

RESUMEN

Las enfermedades no transmisibles son responsables de al menos 41 millones de muertes en el mundo y continúan siendo la principal causa de muerte en el sexo femenino. Dentro de los factores de riesgo para el desarrollo de estas enfermedades está el sobrepeso y la obesidad. El objetivo fue describir el estado nutricional y la densidad mineral ósea de mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, en el periodo de octubre-diciembre del 2022. El estudio fue de tipo descriptivo transversal y la muestra fue de 40 mujeres. Se emplearon tres técnicas: análisis de composición corporal por medio del *Medical Body Composition Analyzer 514*, análisis de glucosa en ayunas por medio del glucómetro *Caresens* y evaluación de densidad mineral ósea por medio del sonómetro óseo *Sunlight MiniOmni*. En la evaluación nutricional se encontró al 37.5% de la población en estudio en sobrepeso y el 32.5% en obesidad, el 37.5% con un índice de masa grasa elevado, el 12.5% con un índice de masa magra bajo, el 35% con tendencia a obesidad creciente, el 25% con grasa visceral alta y el 45% con riesgo cardiovascular elevado. En cuanto al análisis de glucosa y densidad ósea el 85% se encontró en prediabetes, el 23.1% se encontró con osteopenia y el 2.6% con osteoporosis. Esto confirma que las mujeres están siendo gravemente afectadas por sobrepeso y obesidad, exceso de grasa visceral, prediabetes y baja densidad mineral ósea por lo que se deben tomar acciones específicas para la prevención de estas situaciones.

Palabras clave: estado nutricional, composición corporal, obesidad, glucosa, densidad ósea.

ABSTRACT

Noncommunicable diseases are responsible for at least 41 million deaths worldwide and continue to be the main cause of death in women. Among the risk factors for the development of these diseases is overweight and obesity. The objective was to describe the nutritional status and bone mineral density of women over 20 years of age from Honduras, Guatemala, and El Salvador, in the period of October-December 2022. The study was descriptive cross-sectional and the sample was 40 women. Three techniques were used: body composition analysis using the *Medical Body Composition Analyzer 514*, fasting glucose analysis using the *Caresens* glucometer, and evaluation of bone mineral density using the *Sunlight MiniOmni* bone sonometer. In the nutritional evaluation, 37.5% were found to be overweight and 32.5% obese, 37.5% had a high-fat mass index, 12.5% had a low lean mass index, 35% had a tendency to increasing obesity, 25% had high visceral fat and 45% had high cardiovascular risk. Regarding the analysis of glucose and bone density, 85% were found in prediabetes, 23.1% were found with osteopenia, and 2.6% with osteoporosis. This confirms that women are being seriously affected by overweight and obesity, excess visceral fat, prediabetes, and low bone mineral density, so specific actions must be taken to prevent these situations.

Keywords: nutritional status, body composition, obesity, glucose, bone density.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El estado nutricional se define como la condición del organismo que resulta de la relación entre las necesidades nutritivas individuales y la ingestión, absorción y utilización de los nutrientes contenidos en los alimentos (1). Uno de los métodos para valorar el estado nutricional es el estudio de la composición corporal que permite cuantificar las reservas corporales del organismo. A su vez, por medio del estudio de la composición corporal se pueden encontrar factores de riesgo para el desarrollo de Enfermedades no Transmisibles (ENT), las cuales tienen una alta prevalencia en la actualidad.

En América Latina y el Caribe, la prevalencia de ENT ha ido en aumento y están estrechamente relacionados con el aumento de la prevalencia de obesidad. Las tasas de obesidad en las Américas están por encima del doble del promedio mundial y las mujeres tienen una mayor probabilidad de ser obesas que los hombres (2). El abandono de los alimentos más tradicionales para pasar a un mayor consumo de alimentos procesados, la mayor prevalencia de inactividad física y el consumo de tabaco y alcohol son factores que han fomentado este aumento.

Por otro lado, la osteoporosis ha sido definida como la epidemia silente del siglo XXI (3). Los estudios sobre la prevalencia de osteopenia y osteoporosis en América Latina son escasos. Las mujeres se ven mayormente afectadas por cambios hormonales. Un estudio realizado en Argentina reveló que una de cada cuatro mujeres mayores de 50 años tiene una densidad mineral ósea (DMO) normal, dos padecen osteopenia y una padece osteoporosis. Los factores de riesgo más relevantes son las deficiencias de calcio y vitamina D, bajo nivel de actividad física, consumo de alcohol y tabaquismo.

La región centroamericana carece de investigaciones relacionadas a los temas de nutrición humana. En la presente investigación se realizó un estudio descriptivo transversal en mujeres mayores de 20 años provenientes de Honduras, Guatemala y El Salvador. Ante la problemática del aumento de la prevalencia de ENT como la obesidad, la diabetes y la osteoporosis y, el hecho de que las mujeres son más vulnerables ante estas enfermedades, se planteó el objetivo de investigar cuál es su estado nutricional y su DMO.

Conocer estos datos ayuda a entender la magnitud del problema en la región y motiva a que se pueda tomar acción para evitar el aumento de la prevalencia de estas enfermedades. La investigación se realizó en el Laboratorio de Nutrición Humana de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano (EAPZ) y se utilizó equipo no invasivo de alta tecnología que incluyó el *Medical Body Composition Analyzer 514*, marca SECA, el sonómetro óseo *Sunlight MiniOmni* y el glucómetro marca *Caresens*.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Las ENT son condiciones complejas que en la mayoría de los casos se pueden prevenir. Las más comunes son la diabetes mellitus, la obesidad, el síndrome metabólico, la enfermedad renal crónica (ERC), las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y las enfermedades respiratorias crónicas (4). Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte de mujeres en todo el mundo (5).

Anteriormente se consideraba que estas enfermedades afectaban más a los países industrializados y de altos ingresos. En la actualidad se conoce que las ENT afectan principalmente a las poblaciones con el nivel socioeconómico más bajo (6), como es el caso de la región centroamericana, una región que presenta grandes niveles de desigualdad económica y social.

Las personas con ingresos bajos pueden ser más vulnerables a las ENT por diversos motivos como la privación de material, el estrés psicosocial, niveles más altos de comportamientos de riesgo, condiciones de vida insalubres, acceso limitado a atención médica de alta calidad y reducción de oportunidades para prevenir complicaciones (6).

El aumento en la prevalencia de estas enfermedades está relacionado con diversos factores, especialmente con factores del estilo de vida. En la actualidad, las personas están consumiendo alimentos con altos contenidos de grasas saturadas, sal y azúcares y están teniendo un bajo consumo de frutas, verduras fibra y ácidos grasos omega-3. Además, tienen un estilo de vida sedentario, usan tabaco y consumen alcohol de manera desmedida (4).

La nutrición juega un papel importante en la prevención de estas enfermedades, ya que una mala alimentación puede llevar al desarrollo de obesidad. La obesidad es una enfermedad metabólica crónica que afecta a niños y a adultos a nivel mundial. Durante el último siglo se ha convertido en el principal problema de

salud mundial y están matando a más personas hoy en día que la insuficiencia ponderal (7). En un estudio global sobre la obesidad se encontró que las mujeres tenían más probabilidades de ser obesas que los hombres (8).

El Índice de Masa Corporal (IMC) se utiliza para clasificar el sobrepeso y la obesidad, sin embargo, esta técnica antropométrica podría subestimar la masa grasa del individuo por lo que es importante realizar otras prácticas para conocer con precisión el estado nutricional de una persona como la circunferencia de cintura y un método para medir la composición corporal como el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA), ya que aún más importante que la pérdida de peso general es perder masa grasa de manera sostenible mientras se mantiene la masa corporal magra (9).

La obesidad está extremadamente relacionada con la diabetes. A nivel global se estima que los casos de diabetes alcanzarán los 592 millones en 2035, lo que afectará a 8.8% de la población (10). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el sobrepeso y la obesidad representan el 44% de los casos de diabetes y se espera que la prevalencia de diabetes relacionada con la obesidad se duplique a 300 millones para 2025 (7).

Por otro lado, durante el crecimiento y el desarrollo, el crecimiento esquelético se lleva a cabo a través de la acción coordinada del depósito y la reabsorción ósea para permitir que los huesos se expandan y se alarguen hasta su forma adulta (11). El equilibrio entre la reabsorción ósea y la formación ósea y su regulación son factores críticos para mantener una adecuada densidad ósea. La osteoporosis es causada por un equilibrio alterado de estos dos procesos de remodelación, que resulta en más reabsorción ósea que deposición ósea.

A partir de los 40 años la DMO comienza a disminuir de forma lenta y progresiva, con riesgo de padecer osteoporosis. La osteoporosis se considera una “epidemia silenciosa” por su presencia amplia en todo el mundo y el continuo aumento de

su prevalencia que requiere de un abordaje multidisciplinario tanto en su prevención como en su tratamiento. Esta enfermedad afecta sobre todo a las mujeres por los cambios hormonales. Cerca del 10% de la población mundial y el 30% de las mujeres posmenopáusicas padecen osteoporosis (12).

Las ENT, como la diabetes mellitus tipo 2 y la osteoporosis se pueden llegar a prevenir por medio de un estilo de vida saludable que se base en una alimentación balanceada y saludable, actividad física suficiente, descanso suficiente, control de estrés, entre otros factores. Es importante que las personas, particularmente las mujeres, conozcan su estado nutricional y su densidad mineral para poder realizar acciones preventivas.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las ENT son responsables al menos, de la muerte de 41 millones de personas en el mundo (13). Estas enfermedades continúan siendo la principal causa de muerte en el sexo femenino, causando 18.9 millones de defunciones de mujeres en el 2015 (14). Dentro de las ENT se encuentra la diabetes mellitus tipo 2 que a nivel global se estima que alcanzarán los 592 millones de casos en 2035 (10). La mayoría de los estudios muestran que estas patologías son en gran medida prevenibles con una dieta saludable y actividad física regular (15).

Por otro lado, la prevalencia de la osteoporosis es muy elevada en todo el mundo, siendo las mujeres las principales afectadas. Una de cada dos mujeres y uno de cada cinco hombres de 50 años o más sufrirán una fractura osteoporótica. Existen muchos factores del estilo de vida que afectan la DMO como la alimentación, el sobrepeso, la obesidad, el tabaco, el consumo de alcohol, la actividad física, entre otros (16).

Estos datos evidencian la necesidad de realizar estudios en la población femenina en el contexto de Centroamérica con el objetivo de que puedan realizar cambios en su estilo de vida para disminuir el riesgo de padecer estas enfermedades.

1.3.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el estado nutricional y la densidad mineral ósea de mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, en el periodo de octubre-diciembre del 2022?

1. ¿Cuál es la composición corporal en la población de estudio?
2. ¿Cuáles son los valores de glucosa en ayunas de la población en estudio?
3. ¿Cuáles son los valores de densidad mineral ósea de la población en estudio?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general

Describir el estado nutricional y la densidad mineral ósea de mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, en el periodo de octubre-diciembre del 2022.

Objetivos específicos

1. Caracterizar el estado nutricional en la población en estudio mediante el análisis de la composición corporal por medio del *Medical Body Composition Analyzer 514*.
2. Determinar los valores de glucosa en ayunas de la población en estudio.
3. Evaluar los valores de densidad mineral ósea de la población en estudio.

1.5 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la obesidad se considera una epidemia a nivel mundial que inicia a edades tempranas con un origen multicausal y que afecta tanto los países desarrollados como los países en vías de desarrollo (17). La composición corporal está asociada con varias enfermedades, como la obesidad, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, el cáncer, la osteoporosis y la osteoartritis.

La osteoporosis es una enfermedad que incrementa con la edad afectando principalmente a la población femenina. La masa ósea alcanza el máximo pico de masa hacia los 30 años de edad y a partir de los 40 años puede empezar a disminuir de manera gradual (18). La nutrición es un elemento clave que tiene el potencial de reducir la pérdida ósea o el riesgo de fracturas (19).

Debido a lo anteriormente expuesto y por escasez de datos, estudios e indagación sobre el tema en la población femenina centroamericana se plantea la siguiente investigación:

¿Cuál es el estado nutricional y la densidad mineral ósea de mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, en el periodo de octubre-diciembre del 2022?

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES

Las ENT son enfermedades crónicas que no son infecciosas (4). Estas enfermedades son una preocupación a nivel mundial por su elevada tasa de mortalidad. Según la OMS, las ENT son la principal causa de muerte en todo el mundo, responsables del 71% del número total de muertes cada año (20). Las más comunes son la diabetes mellitus, la obesidad, el síndrome metabólico, las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y la enfermedad renal crónica.

La mayoría de estas enfermedades se pueden prevenir modificando hábitos y comportamientos porque el desarrollo de estas enfermedades se relaciona con un estilo de vida poco saludable que incluye una alimentación que no es equilibrada, una actividad física insuficiente, consumo de alcohol y tabaco, sueño insuficiente y estrés psicológico(4).

2.1.1 ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES EN CENTROAMÉRICA

No existe suficiente información de estudios realizados a nivel centroamericano sobre la prevalencia de ENT. Anteriormente, las ENT se consideraban “enfermedad de ricos” y los países de ingresos bajos se caracterizaban por la presencia de enfermedades infecciosas y por enfermedades relacionadas a la desnutrición (21). Hoy en día, ha ocurrido una transición epidemiológica, demográfica y nutricional en estos países, por lo que la prevalencia de ENT como la obesidad, diabetes e hipertensión ha ido en aumento.

En el estudio CAMDI (*Central America Diabetes Initiative*), que es el primer estudio realizado a nivel de Centroamérica sobre la prevalencia de diabetes e hipertensión arterial, se observó una prevalencia combinada de diabetes de 8.5% y de hipertensión arterial, de 25.3%, siendo esta prevalencia mayor a la prevalencia registrada en la mayoría de los países de América Latina (21).

2.1.2 FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo se pueden clasificar en factores modificables o no modificables. Los factores de riesgo modificables se subclasifican en factores biológicos como el sobrepeso, la dislipidemia, hiperinsulinemia e hipertensión; factores de comportamiento como la alimentación, el tabaquismo, el consumo de alcohol y la inactividad física y; factores sociales que involucran parámetros socioeconómicos, ambientales y culturales. Por otro lado, los factores de riesgo no modificables incluyen la edad, el género, la genética, la raza y el origen étnico (20).

2.1.3 FACTORES DE RIESGO EN MUJERES

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son las principales dentro de las ENT, y representan la mayor cantidad de muertes en todo el mundo (20). Ambos sexos presentan factores de riesgo similares relacionados al estilo de vida, pero existe una creencia que las mujeres son una población de bajo riesgo de enfermedad cardiovascular, por lo que se ha visto tradicionalmente como un “problema de hombres”.

Las ECV en la actualidad son la principal causa de muerte en mujeres en todo el mundo, además de ser una de las principales causas de pérdida de años de vida ajustados por discapacidad (22). Lo que realmente está sucediendo, es que las mujeres muchas veces son infratratadas o diagnosticadas erróneamente, en comparación con los hombres.

Además, las mujeres presentan factores de riesgo distintos, suelen ser más susceptibles a comportamientos no saludables y presentan factores relacionados al ciclo reproductivo femenino que aumentan su vulnerabilidad. Por ejemplo, muchas veces las mujeres suelen poner a su propia familia primero que su propia salud descuidando su autocuidado.

Es comúnmente aceptado que los estrógenos femeninos retrasan la manifestación de ECV en las mujeres, sin embargo, estudios recientes no han podido comprobar que esto sea realidad (23). Con relación a la hipertensión arterial se ha visto que las hormonas sexuales femeninas juegan un papel importante en la fisiopatología. Durante la menopausia, la renina plasmática aumenta provocando que se aumente la rigidez arterial (22).

2.1.4 MANEJO DE FACTORES DE RIESGO

Los principales factores de riesgo modificables incluyen factores biológicos y de comportamiento que se pueden llegar a prevenir. Es necesario que, para manejar los factores de riesgo, se trabaje en cuatro niveles: global, nacional, de sociedad e individual. Lastimosamente, hoy en día la mayoría de los esfuerzos se dedican a encontrar soluciones curativas en lugar de enfoques de salud pública y basados en la población (24).

El manejo de los factores de riesgo involucra enfoques basados en la población para la promoción de la salud que apoyan un estilo de vida saludable, por medio de políticas, regulaciones y prácticas para fomentar una cultura de bienestar (24). La educación nutricional es una intervención clave que promueve una alimentación saludable y una actividad de física suficiente. Se ha comprobado que una dieta baja en grasas saturadas y alta en grasas insaturadas puede prevenir el desarrollo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares (25).

2.2 SOBREPESO Y OBESIDAD

A nivel mundial, la prevalencia de sobrepeso y obesidad ha ido en aumento. En el último siglo, la obesidad se ha convertido en el principal problema de salud mundial por los cambios ambientales y sociales recientes que favorecen el aumento de peso (7). En el año 2015, se estimó que 603,7 millones de adultos eran obesos en el mundo y la prevalencia de la obesidad fue generalmente mayor entre las mujeres que entre los hombres en todos los grupos de edad (26).

Se ha identificado una relación entre un índice de masa corporal alto (peso en kilogramos dividido por la altura en metros al cuadrado) con el desarrollo de enfermedades crónicas, incluyendo las enfermedades cardiovasculares, enfermedades renales, diversos tipos de cáncer y diabetes mellitus (26). Se continúa utilizando el índice de masa corporal para clasificar el sobrepeso y la obesidad, sin embargo, esto puede llevar a que se subestimen factores como la masa muscular, por lo que siempre es recomendable la medición de la composición corporal.

2.3 COMPOSICIÓN CORPORAL

El estado nutricional es el resultado de la ingesta, absorción y utilización de los nutrientes que incluye en las condiciones patológicas y fisiológicas del ser humano (27). La composición corporal humana es un método para conocer el estado nutricional de una persona y es de mucho interés para los profesionales de la salud (28).

En la actualidad, con la epidemia de obesidad y de ENT, es necesario el estudio de la composición corporal para poder conocer el estado de salud y enfermedad; y de esta manera, poder diseñar estrategias nutricionales para la prevención o el tratamiento de enfermedades. Los patrones de dieta inadecuados y la calidad de la dieta podrían ser un problema crítico que influye en el equilibrio metabólico entre los compartimentos de la composición corporal (29).

Existen diversos métodos o técnicas para evaluar la composición corporal que pueden incluir medidas indirectas hasta medidas más específicas. Algunos métodos incluyen la antropometría, la densitometría, la absorciometría de rayos x, el análisis de impedancia bioeléctrica, entre otras (28). Debido a que el IMC es una medida imprecisa de la masa libre de grasa y grasa, la masa celular y los líquidos, existe una necesidad de otras técnicas para evaluar la composición corporal, con el objetivo de evaluar la masa magra y grasa con la ganancia y pérdida de peso, y también con el envejecimiento (27).

2.3.1 MODELOS DE COMPOSICIÓN CORPORAL

La composición corporal es la proporción relativa de músculo, grasa, hueso, agua y otros componentes del cuerpo (30). Los diferentes métodos que existen para poder evaluar la composición corporal se basan en distintos modelos: modelos de dos compartimentos, tres compartimentos, cuatro compartimentos y modelos multi compartimentales. Ver **Anexo 1**.

- **Modelo de dos compartimentos:** Este modelo divide el peso corporal en masa magra (FM) y masa libre de grasa (FFM). Se basa en análisis realizados en tres cadáveres masculinos y los errores asociados se deben a la validez de las suposiciones (28).
- **Modelo de tres compartimentos:** En este modelo la masa libre de grasa (FFM) se divide en masa de tejido magro y contenido mineral óseo. La FFM se divide en agua y los sólidos restantes como proteínas, minerales y masa seca sin grasa. Este modelo controla la variación de la hidratación de la FFM y proporciona mejores resultados que el modelo de 2 compartimentos. Un ejemplo de un método de análisis es la absorciometría de rayos x de energía dual (DEXA), que brinda información de la composición corporal de una manera rápida y no invasiva (28).
- **Modelo de cuatro compartimentos:** Este modelo combina diversos métodos para dividir la masa corporal en minerales, grasas, proteínas, tasa metabólica basal y elimina la necesidad de hacer suposiciones sobre la proporción de estos componentes. Este es más costoso por lo que generalmente solo se utiliza en entornos clínicos y estudios grandes (28).
- **Modelos multicompartimentos:** Este modelo es a nivel anatómico y analiza los principales elementos de cuerpo como calcio, sodio, cloruro, fósforo, nitrógeno hidrógeno, oxígeno y carbono. Brinda una medida más precisa, sin embargo, por el elevado costo y por la exposición a radiación, su uso es limitado (28).

2.3.2 ANÁLISIS DE IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA (BIA)

El análisis de impedancia bioeléctrica es un método de fácil acceso que mide las propiedades biofísicas del cuerpo en términos de resistencia y de reactancia. La resistencia está determinada por la distancia que tiene que recorrer la corriente eléctrica, y la capacidad que tiene esa corriente para poder atravesar el tejido (que depende en el contenido de agua). La reactancia se mide de manera directa y refleja la capacitancia del tejido y la integridad de las células a través de las cuales fluye la corriente (31).

El funcionamiento de la BIA se basa en que el tejido magro que está esencialmente compuesto de agua y electrolitos es un buen conductor eléctrico, y que la grasa, por otro lado, es un mal conductor. Los posibles orígenes de errores en este método podrían estar relacionados con diferencias en la longitud de las extremidades, la actividad física, la química sanguínea, la ovulación, entre otros factores, sin embargo, es un método seguro y fácil de usar (28).

- **Índice de Masa Corporal:** El índice de masa corporal es el resultado de la división del peso corporal en kilogramos entre el cuadrado de la estatura en metros. En la actualidad es uno de los criterios más utilizados por los investigadores para identificar el sobrepeso y la obesidad y también para valorar el estado nutricional. Sin embargo, el IMC no puede reflejar con precisión cambios en la grasa corporal (32).
- **Índice de Masa Grasa e Índice de Masa Magra:** El índice de masa grasa es la relación entre la masa grasa y la altura. El índice de masa grasa puede identificar si el exceso de peso corporal se debe a la masa grasa. El índice de masa magra o índice de masa libre de grasa (FFMI) es la relación entre la masa magra y la altura. Forma parte de la masa magra el agua corporal, los músculos, los huesos, órganos, cartílagos, tendones y ligamentos. La pérdida de masa magra es un problema ya que causa impactos en la salud,

afecta la capacidad para realizar actividades del día a día y puede tener efecto sobre las emociones y los estados psicológicos.

También la pérdida de masa magra ocasiona un menor gasto energético/metabolismo en reposo, fatiga, función neuromuscular y un riesgo de lesiones más elevado (9). Como el índice de masa grasa y el índice de masa magra son índices ajustados por estatura, permite las comparaciones entre personas con diferentes tamaños corporales (30),(33).

- **Agua Corporal Total:** El agua corporal total (TBW) representa un 50-70% del peso corporal del ser humano adulto y se divide en agua extracelular (2/3) y agua intracelular (1/3). Este elemento es primordial para el metabolismo, el transporte de sustratos a través de las membranas, la homeostasis, la función del sistema circulatorio y la regulación de la temperatura (34).

En la atención clínica, conocer el agua corporal total es esencial para diversas actividades como la dosificación de medicamentos, la evaluación y el tratamiento de la deshidratación, los requisitos de líquidos y energía para la nutrición parenteral y para las prescripciones de diálisis (35).

- **Grasa Visceral y Circunferencia de Cintura:** La grasa visceral es la que se encuentra en la zona del abdomen y rodea los órganos internos que allí se encuentran. La circunferencia de cintura es una medida útil para identificar y evaluar el riesgo cardiovascular. Existe un riesgo elevado en mujeres a partir de 80 cm y un riesgo muy elevado a partir de 88 cm.
- **Ángulo de Fase:** El ángulo de fase se mide por la diferencia de potencial de una corriente eléctrica alterna de bajo voltaje introducida en el cuerpo y depende del comportamiento resistivo y del efecto capacitivo de la membrana celular. Este indicador proporciona información sobre la salud

celular, donde los valores más altos reflejan una mayor celularidad e integridad de la membrana celular y una mejor función celular (36).

2.4 DIABETES

La diabetes es una enfermedad metabólica crónica que tiene causas multifactoriales y que se caracteriza por niveles elevados de glucosa en sangre. La diabetes tipo 2 es el tipo más común de diabetes y generalmente ocurre en adultos cuando el cuerpo se vuelve resistente a la insulina o no la produce en una cantidad suficiente. Por otro lado, la diabetes tipo 1 es menos común y se suele presentar en personas jóvenes. En este tipo de diabetes el páncreas produce poca o ninguna insulina (37).

2.4.1 EPIDEMIOLOGÍA

A nivel mundial, más de 420 millones de adultos viven con diabetes. En el continente americano, se estima que 62 millones de personas viven con la enfermedad y las estimaciones indican que la carga seguirá aumentando exponencialmente en los próximos años ya que América presenta la prevalencia más alta de sobrepeso, obesidad e inactividad física a nivel mundial – factores que están relacionados directamente con la diabetes (37).

2.4.2 FACTORES DE RIESGO

Como la diabetes tipo 2 está fuertemente relacionada con determinantes ambientales, nutricionales y del estilo de vida, la modificación temprana del estilo de vida continua siendo la estrategia más eficaz para disminuir la prevalencia de la enfermedad y la mortalidad (38). Los principales factores de riesgo para el desarrollo de diabetes son el sobrepeso/obesidad, la inactividad física y el uso de tabaco.

- **Sobrepeso/Obesidad:** El sobrepeso y la obesidad son los principales factores de riesgo para desarrollar diabetes. Según datos de la OMS, un 44% de los pacientes con diabetes tipo 2, tienen sobrepeso u obesidad, y se

espera que la prevalencia de diabetes mellitus relacionada con la obesidad llegue a 300 millones en 2025. La presencia de obesidad y diabetes en un individuo aumenta por siete su riesgo de muerte (39).

- **Inactividad Física:** El sedentarismo o la inactividad física propicia el desarrollo de diabetes. Casi el 40% de la población en el continente americano es insuficientemente activo físicamente, y las mujeres tienen una prevalencia estandarizada por edad más alta (45.2%) que los hombres (37).
- **Uso de Tabaco:** En América, el porcentaje de la población de 15 años y más que utiliza actualmente algún producto de tabaco diario o no diario varía según el país del 5.7% al 44.7% (37). Según el *Surgeon General's Report* (2014), fumar aumenta el riesgo de diabetes tipo 2 en un 30-40% para los fumadores activos en comparación con los no fumadores, por lo que se debe enfatizar el abandono del hábito de fumar como una estrategia esencial para combatir la epidemia de diabetes (38).

2.4.3 PREDIABETES

El Informe Nacional de Estadísticas de Diabetes de 2017 de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos estima que el 33.9% de la población adulta estadounidense tiene prediabetes. El diagnóstico se basa en la presencia de alteración de la glucosa en ayunas, alteración de la tolerancia a la glucosa y/o niveles elevados de hemoglobina glicosilada. Una glucosa en ayunas alterada se define como niveles de glucosa en sangre de 100 a 125 mg/dl.

2.5 DENSIDAD MINERAL ÓSEA (DMO)

La masa ósea es el contenido de minerales como el calcio, fósforo, magnesio, sodio y potasio dispuesto como cristales de hidroxiapatita del hueso (40). Los huesos están compuestos por una estructura dinámica que pasa en un proceso constante de reabsorción y reconstrucción por medio de los osteoclastos y

osteoblastos. Para poder tener una adecuada DMO es necesario que exista un equilibrio y una regulación entre la reabsorción y la formación ósea.

La masa ósea crece a lo largo de la infancia, adolescencia y primeras etapas de la vida adulta. El máximo pico de la masa ósea se alcanza alrededor de los 30 años y se mantiene estable durante algunos años. Después de los 40 años, la masa ósea empieza a disminuir de manera gradual (41). En las mujeres hay una mayor pérdida de masa ósea por cambios hormonales que surgen a partir de la menopausia, posteriormente el descenso se vuelve más gradual (42).

La DMO de una persona se informa como las desviaciones estándar por encima o por debajo de la DMO media. El diagnóstico de la DMO normal, masa ósea baja (osteopenia) y osteoporosis se basa en la clasificación diagnóstica de la OMS.

2.5.1 DETERMINANTES NO NUTRICIONALES DE LA MASA ÓSEA

La cantidad de masa ósea se ve determinada por factores genéticos y se estima que varía entre un 60% a un 90%. Se han identificado distintas variables genéticas que pueden afectar la masa ósea como los genes relacionados con los osteoblastos, entre otros. El aproximadamente 20% restante está determinado por la nutrición, el estilo de vida, la actividad física, el peso, la composición corporal y la situación hormonal (43). Ver **Anexo 2**.

Las hormonas juegan un papel importante en el proceso de remodelación ósea. Algunas de las hormonas más importantes para la masa ósea son las hormonas tiroideas, la parathormona, la calcitonina, la hormona del crecimiento y las hormonas sexuales (andrógenos y estrógenos). Estas hormonas sexuales evitan la formación de osteoclastos, e inhiben el proceso de apoptosis o muerte celular de los osteoblastos y osteocitos.

2.5.2 DETERMINANTES NUTRICIONALES DE LA MASA ÓSEA

La salud ósea está fuertemente asociada con la nutrición. Los nutrientes pueden tener efectos directos, cuando estos son parte de la estructura del hueso; o efectos indirectos, cuando estos actúan mejorando la absorción y utilización del calcio y otros nutrientes esenciales para la salud ósea (41).

2.5.3 OSTEOPENIA

La osteopenia es un estado prepatológico en el que se está en una situación de densidad ósea por debajo del promedio que resulta en un riesgo intermedio (44). La osteopenia se mide utilizando la DMO con una puntuación T entre 1,0 y 2,5 (45). Las proyecciones estiman que más de 47 millones de estadounidenses sufrirán osteopenia, por lo tanto, es uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial y la carga es bastante pesada (46).

2.5.4 OSTEOPOROSIS

La osteoporosis surge cuando hay un equilibrio alterado en los procesos de la remodelación ósea, en los que hay una mayor reabsorción que deposición ósea. Según la OMS, la definición de osteoporosis es: “El estado osteoporótico del hueso que se define por la variable T-score, que es el número de desviaciones estándar (DE) por las que la prueba de un paciente difiere de la media del grupo de referencia de adultos jóvenes” (44).

Al presentar osteoporosis hay una predisposición al aumento de riesgo de fracturas, ya sea de fracturas traumáticas como de fracturas por fragilidad que conducen a una mayor morbilidad, mortalidad y una disminución de la calidad de vida (44). Una fractura por fragilidad es aquella que se produce ante un trauma de bajo impacto o una caída sin impulso, de sus propios pies o como consecuencia de la actividad de la vida cotidiana (40).

2.5.5 FISIOPATOLOGÍA DE LA OSTEOPOROSIS

El esqueleto del ser humano está compuesto por tejido vivo, este esqueleto tiene una importante función para la locomoción, alberga gran parte del sistema

hematopoyético y es el principal depósito de calcio y de fósforo. Existen hormonas reguladoras que se encargan de mantener el calcio sérico constante y el calcio y el fósforo celulares adecuados, actuando directamente sobre el hueso o indirectamente sobre otros tejidos como el intestino y el riñón (47).

En el desarrollo de la osteoporosis hay un desafío en el equilibrio esquelético, cuando el mineral inadecuado está presente en el suero, se retira de las reservas esqueléticas. Cuando continuamente se está extrayendo tejido óseo se degrada la microarquitectura esquelética lo que aumenta el riesgo de fracturas. La remodelación ósea se acelera en entornos de enfermedades crónicas, envejecimiento y exposiciones mecánicas, hormonales y bioquímicas (47).

2.5.6 OSTEOPOROSIS EN MUJERES JÓVENES

Muchos consideran la osteoporosis como una enfermedad de las mujeres posmenopáusicas, pero este proceso también se puede dar en mujeres jóvenes. La masa ósea máxima se alcanza a los 30 años y el 90% del desarrollo de la masa ósea se completa a los 18 años. La masa ósea permanece estable hasta la menopausia cuando los niveles de estrógenos disminuyen (48). La adolescencia es un periodo crítico para el crecimiento y la adquisición de la masa ósea.

El bajo peso, una edad de menarquia superior a los 15 años y la inactividad física durante la adolescencia son algunos factores que se han asociado con una disminución de la masa ósea en mujeres jóvenes (49). En mujeres premenopáusicas los factores de riesgo para tener una DMO baja también incluyen un bajo peso corporal, amenorrea, falta de actividad física, tabaquismo, bajo contenido de calcio o de vitamina D en la dieta, embarazo, raza caucásica o asiática y antecedentes personales o familiares de fractura.

Otras causas secundarias pueden incluir el uso de algunos medicamentos, enfermedades endocrinas, malnutrición, enfermedades inflamatorias, entre otras. Ver **Anexo 3**. En general, en mujeres jóvenes la osteoporosis puede ser causada

por una masa ósea máxima baja, una mayor pérdida de masa ósea antes de la menopausia o ambos factores (48).

2.5.7 OBESIDAD Y OSTEOPOROSIS

En los últimos años ha habido un aumento en la prevalencia de la obesidad y de la osteoporosis por lo que es importante considerar la relación que podría existir entre ambas enfermedades. Existen creencias diversas sobre si el tejido adiposo tiene un efecto protector o no sobre el hueso. En recientes estudios epidemiológicos y clínicos se ha indicado que más bien la adiposidad abdominal se asocia con osteopenia y osteoporosis, otros estudios indican que esta relación es compleja y depende de otros factores (45).

La función del tejido adiposo no es solamente como reserva energética, el tejido adiposo es considerado como un órgano endocrino (sintetiza hormonas como la leptina y otras adipocinas) que juega un papel fundamental en la homeostasis energética. La asociación entre el hueso y el tejido adiposo es compleja, se ha encontrado que existe una asociación mecánica y una asociación metabólica entre ambos (45). La acumulación de datos sugiere que la obesidad tiene un impacto negativo en la salud ósea.

2.5.7.1 Asociación Mecánica

La posible relación de una mayor cantidad de DMO en personas con obesidad puede ser debido a la carga mecánica y la tensión asociada con la obesidad que conduce a una mayor tensión muscular con efectos favorables en la geometría y el modelado óseo (50), sin embargo, aún no se puede explicar completamente la interacción.

Por otro lado, la obesidad, especialmente la obesidad sarcopénica, puede aumentar el riesgo de caídas porque suele estar relacionada con enfermedades que causan neuropatía periférica como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares. También, porque se reduce la capacidad de realizar tareas

diarias, como caminar sin ayudas o subir escaleras y porque hay un mayor compromiso en la capacidad de equilibrio por la presión que ejerce el peso corporal sobre los talones.

Se ha encontrado que la obesidad puede proteger contra la fractura de cadera en las mujeres, pero puede conllevar a un alto riesgo de fractura en otras partes del cuerpo. Esto debido a que el tejido adiposo rodea el área de la pelvis y el fémur y es como una “almohadilla” que puede reducir el impacto de la caída (45).

2.5.7.2 Asociación Metabólica

El tejido adiposo es importante para la síntesis de estrógenos. Los estrógenos son hormonas que juegan un papel vital en la homeostasis esquelética, promoviendo la formación ósea y reduciendo la resorción ósea, por lo tanto, se ha visto una relación positiva entre la DMO y el IMC (45). Sin embargo, no solamente los estrógenos regulan la masa ósea.

La leptina es la hormona que se encarga principalmente de inducir saciedad en el hipotálamo. En personas con obesidad, las concentraciones suelen estar elevadas debido a que se genera una “resistencia a la leptina” o hiperleptinemia. Los datos sobre si la leptina tiene un efecto positivo o negativo en la salud ósea son contradictorios por lo que es necesario continuar haciendo estudios al respecto.

La adiponectina es una citoquina que regula el metabolismo energético. En personas con obesidad, la adiponectina suele estar baja. En estudios *in vivo e in vitro* se ha visto que tiene un papel positivo en la masa ósea porque estimula la osteoblastogénesis y suprime la osteoclastogénesis (45). La obesidad se asocia con inflamación crónica. Los marcadores inflamatorios son inhibidores de la adiponectina por lo que los procesos inflamatorios crónicos, incluyendo la adiposidad central y visceral, pueden tener un impacto negativo en la calidad del tejido óseo.

2.5.8 PREVENCIÓN DE LA OSTEOPOROSIS

La prevención primaria en la osteoporosis se debe iniciar desde etapas tempranas de la vida cuando se comienza a formar la masa ósea. Las principales actividades para prevenir el desarrollo de esta enfermedad son: mantener un estilo de vida que proteja la masa ósea con una alimentación saludable para el hueso, evitar el sedentarismo y el consumo de drogas que afecten el hueso, evitar eventos que desencadenan fracturas por fragilidad y promover el consumo de nutracéuticos o fármacos que disminuyan la pérdida de la masa ósea, especialmente en las personas con factores de riesgo para osteoporosis (40).

2.5.8.1 Calcio

La ingesta adecuada de calcio es necesaria para poder adquirir la masa ósea máxima y poder mantener una adecuada masa ósea a lo largo de la vida. En el esqueleto se almacena el 99% de las reservas de calcio del cuerpo. Cuando no se está consumiendo una cantidad adecuada de calcio, el tejido óseo se reabsorbe del esqueleto para poder mantener niveles de calcio sérico constante (47).

El *Institute of Medicine (IOM)*, recomienda una ingesta de calcio de 1000 mg al día para hombres entre 19 a 70 años y mujeres entre 19 y 50 años. Para mujeres mayores de 51 años y hombres mayores a 71 años se recomienda una ingesta de 1200 mg al día (47). Ver **Anexo 4**. La principal fuente de calcio de la dieta para la mayoría de la población son los productos lácteos, que también contienen otros nutrientes de importancia para la salud ósea. Sin embargo, muchas personas están disminuyendo su consumo de lácteos, lo que contribuye a un mayor riesgo para la salud ósea (18).

Se considera que en general una dieta balanceada, rica en productos lácteos bajos en grasa, verduras oscuras, pescado con hueso, frutas, verduras y alimentos fortificados (como jugo de naranja o leche de soya y almendras) proporciona calcio y nutrientes necesarios en cantidades adecuadas (47). Con una dieta

balanceada, normocalórica se aporta aproximadamente entre 600 y 900 mg de calcio al día. Es importante mencionar que el contenido de calcio de los alimentos fortificados varía y por ello es importante revisar las etiquetas nutricionales. Ver **Anexo 5**.

En el caso de que no se logren los requerimientos con la dieta se requerirá de un suplemento nutricional de calcio y vitamina D2. Estos suplementos se deben consumir con precaución y se debe evaluar calciuria y creatinina sérica cada 6 meses (40). El exceso de consumo de suplementos de calcio (más de 1200 hasta 1500 mg/día) puede aumentar el riesgo de desarrollo de cálculos renales en personas con riesgo.

Los suplementos nutricionales de calcio están disponibles como carbonato de calcio y citrato de calcio. El carbonato de calcio se recomienda tomarlo con los alimentos ya que requiere de ácido estomacal para su absorción, por otro lado, el citrato de calcio se absorbe bien con el estómago vacío. El carbonato de calcio contiene un 40% de calcio elemental y el citrato de calcio un 21% por lo que las personas deben leer el panel de datos del suplemento y consumir una dosis de 500 mg o menos para tener una mejor absorción (47).

2.5.8.2 Vitamina D

La vitamina D facilita la absorción de calcio, que es necesario para la mineralización del tejido óseo. Diversos estudios muestran un aporte insuficiente de vitamina D lo que brinda una necesidad de vigilar y mejorar la situación de esta vitamina. La vitamina D actúa sobre los osteoblastos, favoreciendo la formación de proteínas de la matriz ósea y modula el crecimiento del hueso, inhibiendo su degradación. Además, disminuye el riesgo de caídas al mantener el tono y la contracción muscular (18).

El organismo obtiene un 90% de la vitamina D por la exposición al sol y menos de un 10% de la dieta. Para que la síntesis de vitamina D sea por la piel debe

llegar a la epidermis una cantidad suficiente de fotones UV tipo B. El envejecimiento y la toma del sol con cremas protectores son factores que podrían limitar la síntesis cutánea de vitamina D (51).

El *Institute of Medicine* recomienda una ingesta dietética de 600 unidades diarias hasta los 70 años y 800 unidades diarias para adultos de 71 años o más. Estas recomendaciones son para poder tener una absorción óptima de calcio. Si se consume más de 4000 unidades/día puede haber una posibilidad de efectos adversos (47).

Las fuentes dietéticas de vitamina D generalmente vienen de alimentos fortificados como la leche fortificada (400 unidades por litro) y cereales para el desayuno (40 a 30 unidades por porción aproximadamente), pescados de agua salada y aceite de hígado de bacalao. También existen otros productos como la leche de soya que pueden estar fortificados, por lo que siempre es importante leer las etiquetas nutricionales (47).

Si se dificulta obtener las cantidades adecuadas de vitamina D a través de la dieta, será necesaria una suplementación. Se puede suplementar con vitamina D2 (ergocalciferol) o vitamina D3 (colecalfiferol), sin embargo, el colecalfiferol es preferible ya que es la forma producida en humanos (47).

En un estudio se encontró que el calcio, la vitamina D y el aumento de la actividad física demostraron un efecto positivo en 16 mujeres premenopáusicas con osteoporosis (48).

2.5.8.3 Evitar el uso de tabaco y consumo excesivo de alcohol

El uso de tabaco provoca problemas para la salud en general y especialmente para la salud ósea. El alcoholismo y el hábito de fumar se asocian con un mayor riesgo de fracturas y una DMO más baja, ya que el alcohol y la nicotina tienen un efecto tóxico sobre los osteoblastos (18). Se ha observado que el tabaquismo disminuye la absorción de calcio y acelera su excreción urinaria y algunos estudios muestran

que al dejar de fumar se produce una pequeña recuperación de la masa ósea en la cadera (51).

2.5.8.4 Actividad Física

La actividad física es el estímulo mecánico que ayuda a la adquisición y el mantenimiento de la masa ósea (51). Desde las etapas tempranas de la vida, como la niñez y la adolescencia, las actividades consistentes de carga de peso y de alto impacto contribuyen a la adquisición de una masa ósea máxima saludable e incluso óptima. Es recomendable el ejercicio físico adaptado a cada persona, al menos 30 min 3 veces por semana (51).

Los ejercicios de carga de peso son aquellos en los que los huesos y los músculos trabajan contra la gravedad con los pies y las piernas soportando el peso del cuerpo. Algunos ejemplos de ejercicios de carga de peso son caminar, trotar, subir escaleras, bailar, tai chi y jugar al tenis. Por otro lado, los ejercicios de fortalecimiento muscular incluyen los entrenamientos con pesas y ejercicios de resistencia como los pilates y el yoga (47).

2.5.9 TRATAMIENTO DE LA OSTEOPOROSIS

La osteoporosis es una enfermedad cuyos efectos incluyen la disminución de la DMO, la pérdida de hueso resulta en un desequilibrio entre la formación del hueso por parte de los osteoblastos y la reabsorción ósea por parte de los osteoclastos. El tratamiento de la enfermedad tiene como objetivo poder ajustar ese desequilibrio (48).

La Asociación Estadounidense de Endocrinólogos Clínicos recomienda los siguientes fármacos como tratamiento de primera línea para la osteoporosis posmenopáusicas: *bifosfonatos alendronato, risedronato y ácido zoledrónico, y denosumab* (48). Los estrógenos no están indicados para el tratamiento de la osteoporosis, sin embargo, si se emplean en etapas tempranas de la posmenopausia pueden mejorar la masa ósea y la calidad del hueso.

Siempre es importante monitorizar el tratamiento farmacológico considerando aspectos clínicos y de imagen como la mejoría del dolor, incremento de la independencia para las actividades cotidianas, mejoría del autoestima y no nuevas fracturas (40). El tiempo de utilización de los fármacos no está definido ya que ninguno de los fármacos revierte la etiología del proceso por lo que la suspensión depende del tipo de fármaco y grado de riesgo del paciente (11).

En personas con osteoporosis se recomienda un programa de ejercicios de componentes múltiples que incluyan un entrenamiento de resistencia progresivo, entrenamiento de equilibrio, fortalecimiento de los extensores de la espalda, acondicionamiento cardiovascular (47). En diversas investigaciones se ha encontrado que los programas de ejercicios estructurados han provocado aumentos modestos en la densidad ósea (52). Sin embargo, todos estos programas siempre se deben realizar con personal certificado en acondicionamiento físico con experiencia en el área de osteoporosis.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio de tipo descriptivo y de corte transversal.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La muestra fue no probabilística, de conveniencia, siendo un total de 40 mujeres mayores de 20 años de Guatemala, Honduras y el Salvador que participaron en un curso presencial brindado por la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano (EAPZ).

3.3 DURACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en el periodo de octubre a diciembre del 2022. La recolección de datos se realizó específicamente la semana del 10 al 14 de octubre del 2022 y del 31 de octubre al 4 de noviembre del 2022.

3.4 LUGAR DEL ESTUDIO

Laboratorio de Nutrición Humana de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano (EAPZ).

3.5 INSTRUMENTOS

Para la realización de estudio fue necesaria la utilización de los siguientes instrumentos para determinar el estado nutricional y la densidad mineral ósea con equipo no invasivo.

- El *Medical Body Composition Analyzer 514* es un equipo de alta precisión, comprobado por estudios médicos internacionales. La medición fue realizada por Yezimiel Bustillo, estudiante de la Licenciatura en Nutrición con experiencia realizando este tipo de evaluaciones.
- El glucómetro *Caresens* proporciona información rápida y precisa sobre el nivel glucosa en la sangre. La medición fue realizada por Susana Melgar, ingeniera graduada de la EAPZ que ha sido entrenada previamente.

- El sonómetro óseo *Sunlight MiniOmni* se basa en tecnología patentada de ultrasonidos cuantitativos que se ha probado en miles de instalaciones de *Sunlight Omnisense* en todo el mundo. La prueba fue realizada por las estudiantes de la Carrera de Agroindustria Alimentaria de la EAPZ: Angelly Herrera, Yaniela Amaya y Jodie Jones, quienes fueron entrenadas por aproximadamente seis meses en la utilización del equipo.

3.6 TÉCNICAS EMPLEADAS

A continuación se describen las técnicas empleadas para cada una de las evaluaciones realizadas: análisis de composición corporal, análisis de glucosa en ayunas y evaluación de la densidad mineral ósea.

3.6.1 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN CORPORAL

Para llevar a cabo el análisis de composición corporal se siguieron los siguientes pasos:

1. Controlar que el equipo se encuentre contactado a la toma de corriente. Abrir el portátil Dell y tenga ya en uso el programa SECA que tendrá conexión WIFI con el equipo. Asegurar que esté conectado el WIRELESS SECA en el portátil. Al costado de la pantalla de plasma giratoria de 180o encontrar un botón luminoso CON/DES. Presionarlo.
2. Pedirle a la participante que retire sus zapatos, medias, sin coleta y coloque la bata correspondiente para poder iniciar la medición.
3. Tomar la altura en el Estadiómetro SECA, el cual tiene conexión wifi con el equipo, presionar el botón de encendido, deslizar hacia arriba y abajo para que indique la medida.
4. Colocar a la participante con los pies juntos, talones apoyando sobre la varilla metálica y la mirada hacia el frente a 90 grados o plano de Frankfurt. Presionar SEND para enviar el dato que vera en la pantalla.

5. Pedirle a la participante que suba al medidor con los pies sobre los sensores talón y planta de ambos lados. Asegurar que estén bien colocados.
6. Pedirle a la participante que coloque sus dedos en los sensores de manos en ambos lados. Asegúrese que estén bien colocados, dos dedos en cada lado del medidor. Automáticamente el equipo indicará, peso, e índice de masa corporal.
7. Seguido presionar en la pantalla táctil la indicación BÍA, le consultará al paciente si lleva marcapasos o holters. Presionará Si/No.
8. Proceder a realizar la medida que demora solo 17 segundos, pedir a la participante que se mantenga respirando normal y relajado.
9. Proceder a cargar los datos del paciente en la pantalla táctil, edad, sexo, origen, nombre, apellido y fecha de nacimiento, juntamente con el código de seguridad del equipo.
10. Proceder a enviar los resultados al correo electrónico. Ver **Anexo 6**.

Tabla 1. Clasificación nutricional según el Índice de Masa Corporal de acuerdo con el Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre.

Rango de Índice de masa corporal	Categoría
< 18.50	Desnutrición
18.50 a 24.99	Peso Normal
25.00 a 29.99	Sobre peso
> 30	Obesidad

Fuente: NHLBI 2012a

Tabla 2. Clasificación de circunferencia de cintura según *Clinical Guidelines on the Identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults* (NIH)

	Hombres	Mujeres
Riesgo cardiovascular	Circunferencia de Cintura	
Sin riesgo cardiovascular	< 94 cm	< 80 cm
Riesgo elevado	94-102 cm	80-88 cm
Riesgo muy elevado	>102 cm	> 88 cm

Fuente: NIH

Para el análisis de los **índices de masa grasa y masa magra, composición corporal, agua corporal total y ángulo de fase** se utilizaron las referencias brindadas por el software del equipo de bioimpedancia (SECA), ya que los rangos ideales de dichos índices dependen de la edad, la actividad física y el IMC del participante.

3.6.2 ANÁLISIS DE GLUCOSA EN AYUNAS

Para llevar a cabo el análisis de glucosa en ayunas se siguieron los siguientes pasos:

Ajustar el dispositivo de punción

1. Familiarizarse con el dispositivo de punción CareSense N Eco.
2. Sacar una lanceta del bolsillo del estuche.
3. Retirar el capuchón tirando de él directamente hacia fuera.
4. Insertar la lanceta en el dispositivo de punción hasta que encaje.
5. Quitar la cubierta protectora de la lanceta.
6. Volver a poner el capuchón en el dispositivo de punción. Asegúrese de que la muesca del capuchón esté alineada con la muesca del dispositivo de punción.
7. Ajustar la profundidad de punción a un nivel confortable. Empezar con la profundidad 2. Si la piel es callosa o gruesa, empiece con un ajuste mayor.
8. Empujar el botón tensor hasta el tope, como si fuera un bolígrafo. No pulsar el botón disparador mientras está pulsando el botón tensor. El botón disparador cambia a color amarillo cuando el dispositivo de punción está listo.
9. Dejar el dispositivo de punción a un lado hasta que usted esté listo para efectuar una punción en la yema del dedo.

Realizar la medición de glucemia

1. Lavarse las manos y secarlas antes y después de realizar una medición de glucemia.
2. Comprobar la fecha de caducidad (use by) del tubo de las tiras reactivas. No usar las tiras reactivas pasada su fecha de caducidad (use by).
3. Extraer una tira reactiva del tubo de tiras reactivas. Cerrar el tubo herméticamente con la tapa.
4. Insertar la tira reactiva en el medidor según la dirección de las flechas hasta que el medidor emita una señal sonora.
5. Colocar el dispositivo de punción presionando firmemente contra el lateral de la yema del dedo y pulsar el botón disparador amarillo para pinchar el dedo.
6. Rozar el extremo de la tira reactiva con la gota de sangre. No aplicar sangre encima de la tira reactiva. El medidor emite una señal sonora y parpadea cuando hay suficiente sangre en la tira reactiva. El resultado de medición aparece en la pantalla cinco segundos después.

Tabla 3. Niveles de glucosa en la sangre según la *American Diabetes Association*

Diagnóstico	Glucosa en ayunas (mg/dl)
Normal	80 -100
Prediabetes	100 -125
Diabetes	>125

Fuente: ADA, 2014.

3.6.3 EVALUACIÓN DE DENSIDAD MINERAL ÓSEA

Para llevar a cabo la evaluación de la DMO se siguieron los siguientes pasos:

1. Insertar un extremo del conector del cable de datos USB en el conector USB de la computadora y el otro extremo en el enchufe USB MiniOmni.
2. Buscar e ingresar al programa en la computadora. Colocar el usuario: sunlight y la contraseña: omni

3. Realizar la Verificación de Calidad del Sistema antes de realizar cualquier medición.
4. Ingresar los datos de una participante nueva.
5. Elegir el tipo de medida y el sitio deseado.
6. Usar el medidor suministrado con el kit para medir el radio.
7. Colocar el medidor sobre el escritorio y coloque el codo no dominante del paciente sobre una mesa con el antebrazo vertical y la palma abierta y extendida verticalmente.
8. Marcar el punto medio exacto de la altura medida del radio.
9. Extender la marca recta a través del radio a la mitad del diámetro del brazo.
10. Descansar el antebrazo del paciente en el escritorio, el brazo relajado y la palma extendida pero relajada. Apoyar el borde lateral de la palma con el reposabrazos suministrado con el kit.
11. Aplicar una capa fina y uniforme de gel a la sonda y al área que se va a escanear.
12. Presionar “Comenzar” en la pantalla o el botón Medir en el dispositivo MiniOmni.
13. Colocar la sonda en la marca de la piel y sostenga la sonda con ambas manos. Mover la sonda unos 70 grados primero al lado lateral, y luego la misma cantidad al lado medial, de modo que la sonda ejecute un arco de unos 140 grados. Esto debería tomar 4-5 segundos.
14. Cuando completa un ciclo de medición, se escucha un pitido audible. Repetir el procedimiento para un ciclo de medición al menos tres veces.
15. Aparece un gráfico en pantalla con los resultados de la medición. Los resultados se miden en Puntaje-T y Puntaje Z. Ver **Anexo 7**.

Tabla 4. Niveles de densidad ósea según la Organización Mundial de la Salud

Nivel	Definición
Normal	La densidad ósea está dentro de 1 DE (+1 ó -1) del promedio para un adulto joven.
Baja densidad ósea	La densidad ósea está entre 1 y 2.5 DE por debajo del promedio para un adulto joven (-1 a -2.5 SD).
Osteoporosis	La densidad ósea está 2.5 DE o más por debajo del promedio para un adulto joven (-2.5 SD o más baja).
Osteoporosis grave (establecida)	La densidad ósea está más de 2.5 DE por debajo del promedio para un adulto joven y han ocurrido una o más fracturas producidas por la osteoporosis.

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), 2015

3.7 PROCEDIMIENTO

Para llevar a cabo las evaluaciones de todas las participantes, se dividió a las participantes en cuatro grupos y se dividió en 2 tandas para realizar las mediciones. En la primera tanda, se evaluó a los grupos 1 y grupo 2 pasando por las estaciones de manera simultánea. En la segunda tanda, se evaluó a los grupos 3 y 4 también pasando por las estaciones de manera simultánea.

Tratamiento de la muestra

Previo a cada una de las evaluaciones se les pidió su consentimiento informado. Ver **Anexo 8**. Cada uno de los resultados de densitometría ósea y glucosa en ayunas fue anotado en una “Hoja de Resultados” que se les entregó a las participantes y los resultados del análisis de composición corporal se les envió en PDF.

Criterios de inclusión:

- Género femenino.
- A partir de 20 años cumplidos.
- Haber brindado su consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Género masculino.
- Edad menor a 20 años.
- Utilizar marcapasos.
- No haber brindado su consentimiento informado.

3.8 ASPECTOS ÉTICOS

La participación en el estudio fue completamente voluntaria, las participantes pudieron retirarse de dicha participación en el momento que lo desearán. A todas las participantes se les brindó un consentimiento informado en el cual se explicó

la finalidad del estudio y donde pueden aceptar o declinar su participación. Para asegurar la confidencialidad de los datos recolectados se le asignó un código a cada participante para su procesamiento y presentación de manera que solo los encargados de la investigación conociesen su identidad. La base datos no contuvo nombres.

3.9 CRONOGRAMA

Tabla 5. Cronograma de Actividades

Actividad	Octubre 2022	Noviembre 2022	Diciembre 2022	Enero 2023
Recolección de datos	X	X		
Realización de capítulo 1		X	X	
Presentación de proyecto a comité de ética de UNITEC			X	
Análisis de datos		X	X	
Presentación final de tesis				X
Defensa de tesis				X

Fuente: Elaboración propia

3.10 PRESUPUESTO

Los fondos para realizar el estudio fueron provistos por USAID y el Instituto de Tecnologías para el Cuidado de la Salud (ITHC por sus siglas en inglés).

Tabla 6. Presupuesto

Tipo de evaluación	Costo unitario (L)	Costo por 40 participantes (L)
Análisis de composición corporal en mBCA- SECA	500	20,000
Análisis de glucosa	30	1,200
Densitometría ósea	500	20,000
Total	L.1,030	L.41,200

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

Tabla 7. Características sociodemográficas de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022

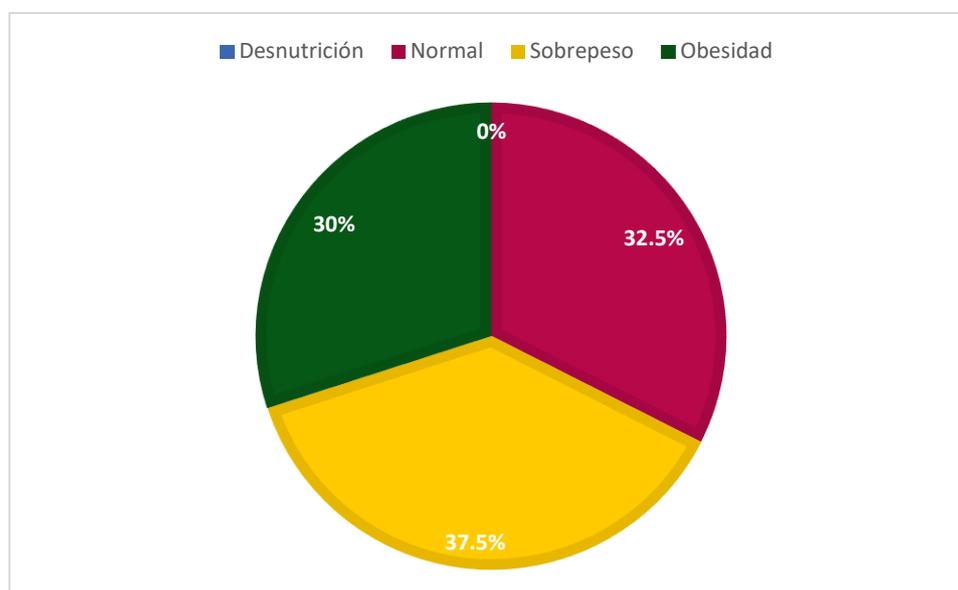
Características Sociodemográficas	N	%
País de Origen		
Honduras	16	40
Guatemala	12	30
El Salvador	12	30
Edad		
20 a 29 años	8	20
30 a 39 años	23	57.5
40 a 49 años	6	15
Mayor a 50 años	3	7.5
Estratificación Económica		
Clase baja	10	25
Clase media	30	75
Clase alta	0	0
Escolaridad		
Estudios básicos	9	22.5
Estudios superiores	31	77.5
Situación laboral actual		
Desempleada	4	10
Empleada	27	67.5
Trabaja por cuenta propia	8	20
No aplica	1	2.5

Fuente: Elaboración propia

El país de origen con mayor cantidad de participantes fue el de Honduras, representando 40% (16/40) del total de participantes, el resto de las participantes pertenecieron a Guatemala y el Salvador. El rango de edad que se destaca es el de 30 a 39 años, que representa un 57.5% (23/40) de las participantes, siendo el promedio de edad de 36 años, el mínimo de 23 años y el máximo de 65 años. La estratificación económica que predominó fue la de clase media, representando un 75% (30/40) y el nivel de escolaridad fue el nivel superior, representando un 77.6% (31/40). Un 67.5 (27/40) de las personas se encontraban en una situación laboral de empleadas de una empresa u organización.

4.2 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN CORPORAL

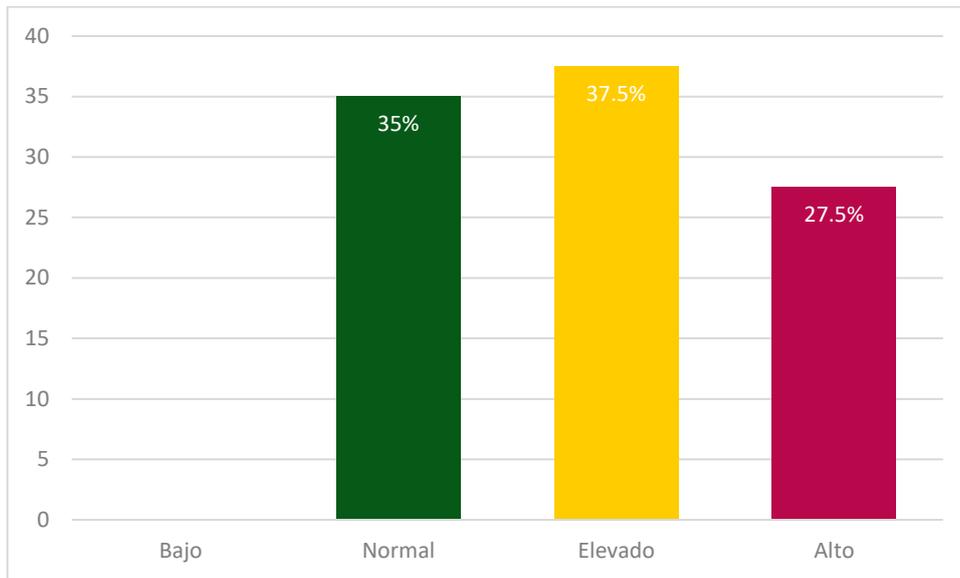
Figura 1. Índice de Masa Corporal de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022



Fuente: Elaboración propia

El IMC es uno de los criterios mayormente utilizados para definir el estado nutricional en investigaciones, sin embargo, este no puede determinar la composición corporal. Las medidas que se toman en consideración para la estimación del IMC es el peso y la talla, los cuales son aspectos que tienen como ventaja de ser no invasivos y costosos (53). El promedio de peso de las participantes fue de 69 kg y el promedio de talla fue de 1.57 m. El promedio de IMC fue de 27.90 kg/m². El 32.5% (13/40) se encontraba con un IMC que indicaba obesidad y un 37.5% (15/40) se encontraba en sobrepeso. Es alarmante que solamente un 30% se encontraba con un IMC normal. Un estudio realizado estudiando mujeres de similar edad demuestra que las mujeres presentan una mayor vulnerabilidad en comparación con los hombres de presentar obesidad o sobrepeso en América Latina (54). Esto está relacionado con los estilos de vida occidentales que fomentan el sedentarismo y el consumo de alimentos ultra procesados.

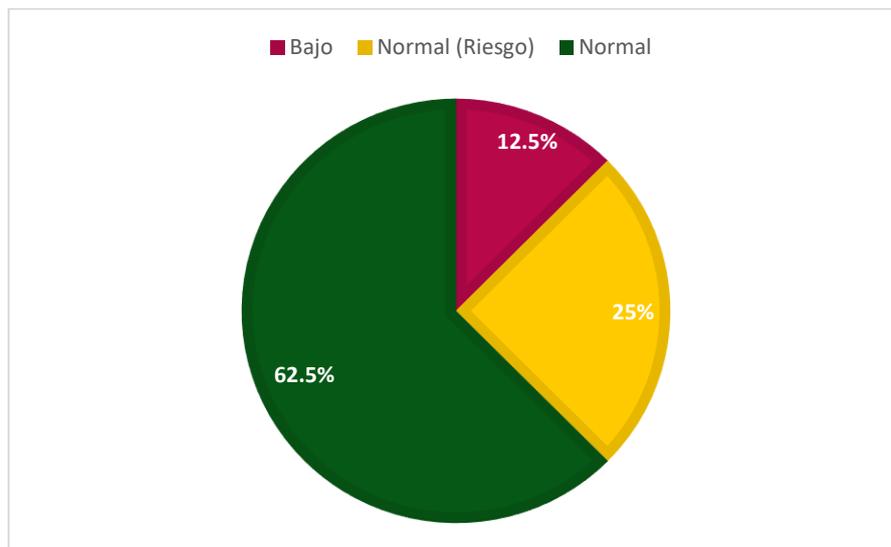
Figura 2. Índice de Masa Grasa de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022



Fuente: Elaboración propia

El Índice de Masa Grasa es la relación entre la masa grasa y la altura. Un Índice de Masa Grasa elevado permanente aumenta el riesgo de sufrir diabetes y enfermedades cardiovasculares, además una mayor cantidad de grasa corporal se relaciona con resistencia insulínica, alteración de los lípidos en sangre e hipertensión arterial (55). Del total de participantes, un 37.5% (15/40) se encontraba con un Índice de Masa Grasa elevado y un 27.5% (11/40) se encontraba con un Índice de Masa Grasa alto. Los resultados son similares a los encontrados en un estudio en el que se evaluó a empleados hondureños de 2 instituciones en las que las mujeres de la población 1 tenía un promedio de IMC de 27.81 ± 4.94 y las mujeres de la población 2, un promedio de $28,098 \pm 4.42$ (56), clasificados en sobrepeso.

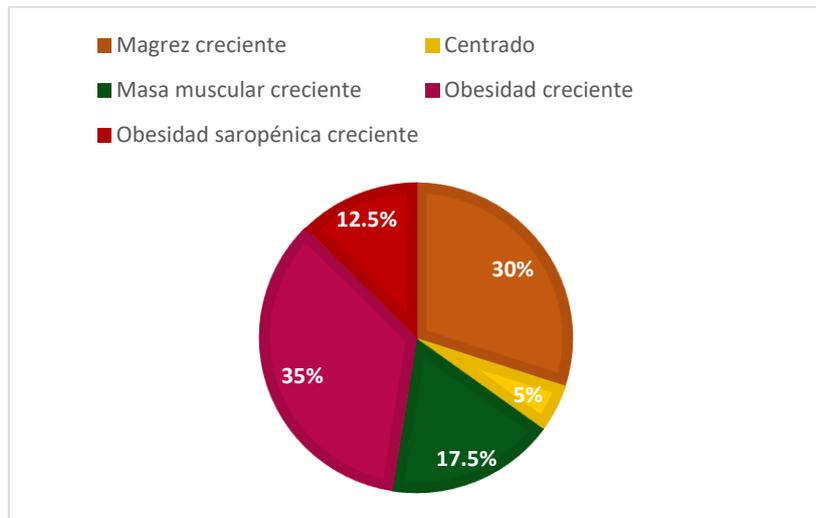
Figura 3. Índice de Masa Magra de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022



Fuente: Elaboración propia

El Índice de Masa Magra es la relación entre la masa magra y la altura. Forma parte de la masa magra el agua corporal, los músculos, los huesos, órganos, cartílagos, tendones y ligamentos. Un Índice de Masa Magra inferior a 15 kg/m² en mujeres se considera criterio de una nutrición deficiente. Un 12.5% (5/40) de las participantes se encontraba con un Índice de Masa Magra bajo y un 25% (10/40) estaban en riesgo de tenerlo bajo (menor a 16 kg/m²).

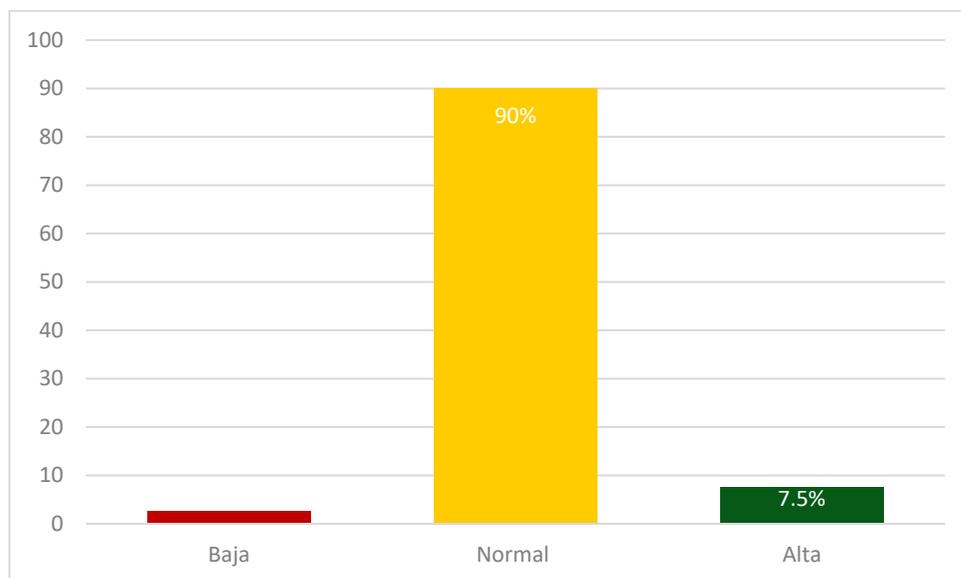
Figura 4. Composición Corporal de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022



Fuente: Elaboración propia

La composición corporal representa la relación de la masa grasa con respecto a la masa magra y es útil determinar si una persona tiene tendencia a la magrez o a la obesidad. La mayoría de las participantes, 35% (14/40), presentaba tendencia a obesidad creciente, seguido de una tendencia a magrez creciente en un 30% (12/40), siendo ninguna de estas situaciones saludables. Además un 12.5% (5/40) presentaba obesidad sarcopénica creciente.

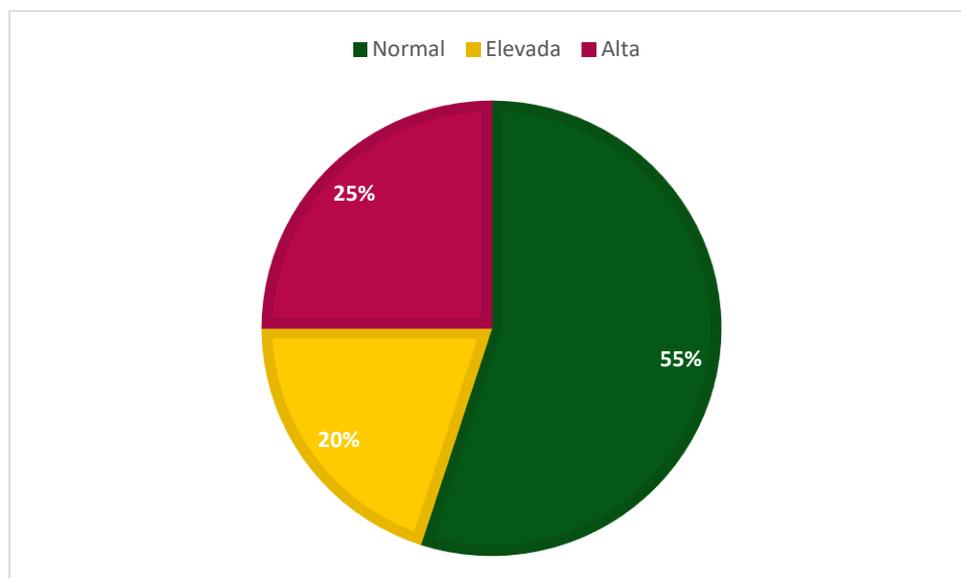
Figura 5. Agua Corporal Total de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022



Fuente: Elaboración propia

El agua es el componente químico más abundante del cuerpo humano, ya que representa entre 45 y 70% del peso corporal total, las variaciones dependen del sexo, la edad y la composición corporal del individuo (57). El agua corporal total se divide en agua extracelular (2/3) y agua intracelular (1/3). Un agua corporal total baja indica que no se está teniendo una hidratación adecuada. Del total de participantes solamente un 2.5% (1/40) presentaba un agua corporal baja. Mantener un porcentaje óptimo ayuda a el correcto transporte de nutrientes en el organismo y a la prevención de enfermedades como la litiasis renal (58,59).

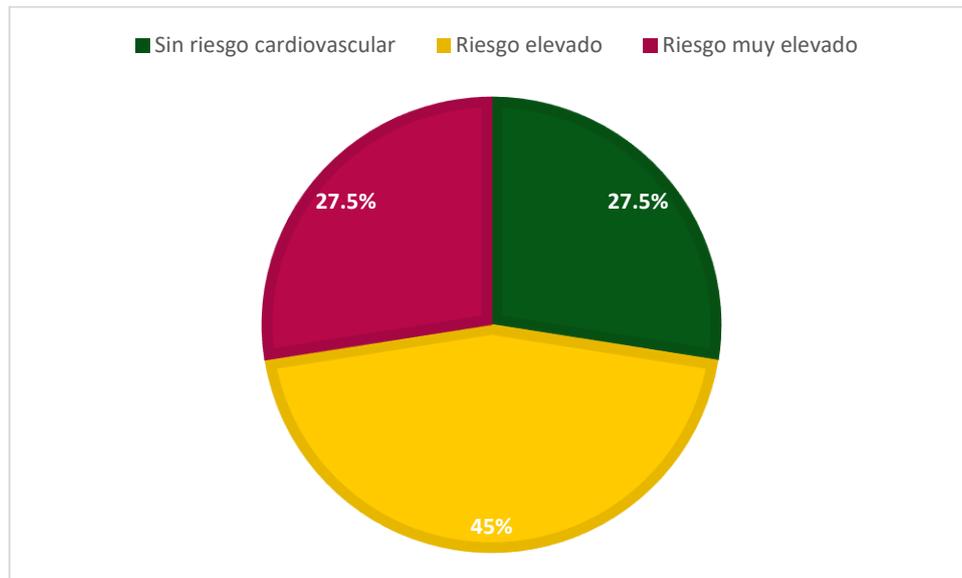
Figura 6. Grasa Visceral de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022



Fuente: Elaboración propia

La grasa visceral es aquella que se encuentra en la zona del abdomen y rodea los órganos internos que allí se encuentran. Una grasa visceral elevada o alta es un factor de riesgo para enfermedades vasculares (arteriosclerosis) y diabetes mellitus tipo 2, que pueden ocasionar infartos de miocardio y accidentes cerebrovasculares. Del total de participantes, un 25% (10/40) se encontraba con una grasa visceral alta y un 20% (8/40) se encontraba con una grasa visceral elevada.

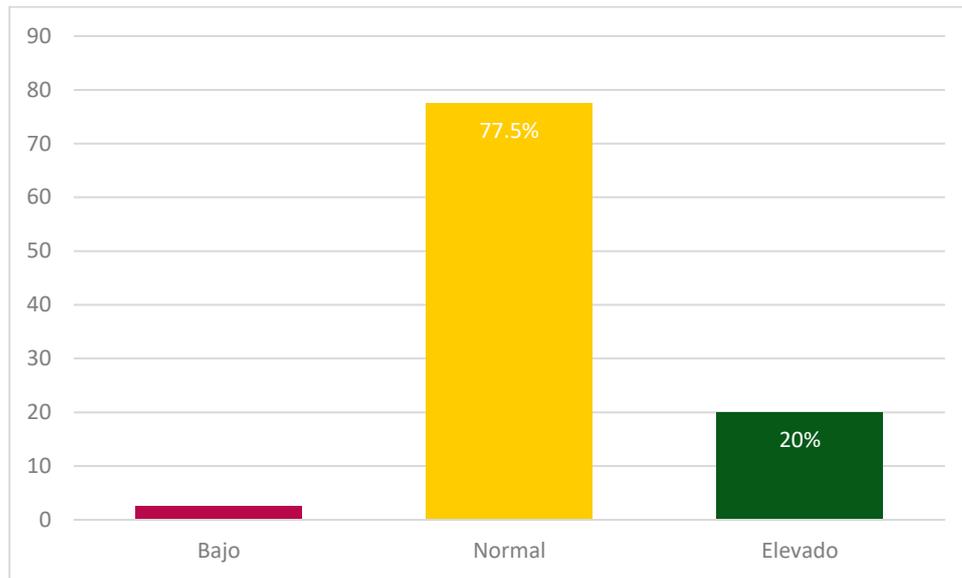
Figura 7. Circunferencia de Cintura de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022



Fuente: Elaboración propia

La circunferencia de cintura es una medida útil para identificar y evaluar el riesgo cardiovascular. Existe un riesgo elevado en mujeres a partir de 80 cm de circunferencia de cintura y un riesgo muy elevado a partir de 88 cm. Esta medida antropométrica sirve para medir indirectamente los niveles de grasa abdominal, cuanto más alto sea el cociente, mayor será la proporción de adiposidad abdominal del sujeto y, por tanto, aumenta el riesgo para la salud. El promedio de circunferencia de cintura fue de 85 cm. Un 45% (18/40) presentaba un riesgo cardiovascular elevado y un 27.5% (11/40) un riesgo cardiovascular muy elevado según su medida de circunferencia de cintura.

Figura 8. Ángulo de Fase de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022

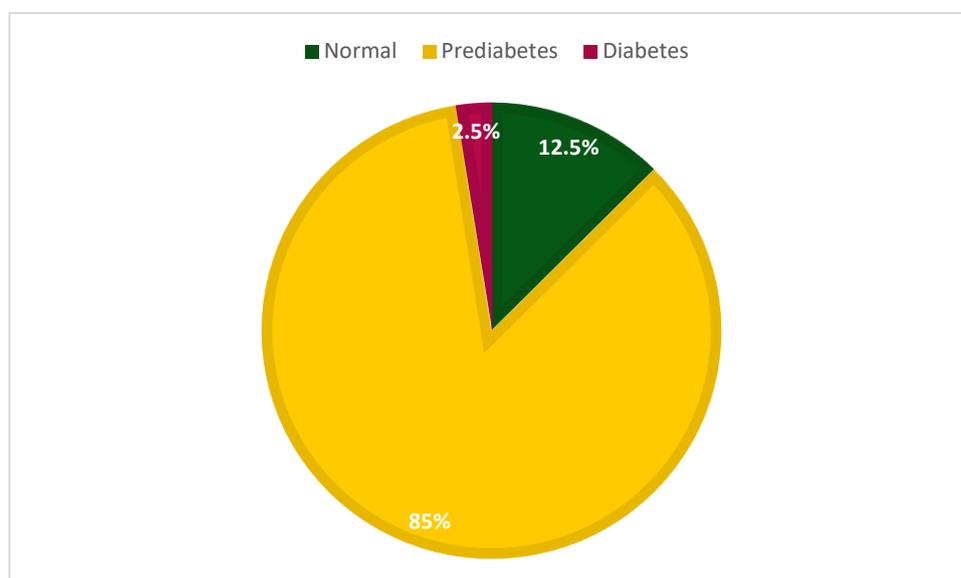


Fuente: Elaboración propia

El ángulo de la fase es el elemento de la bioimpedancia que da como resultado el estado de salud celular por medio de la resistencia de los fluidos corporales y la capacidad de reacción de la membrana celular (60). Entre más elevado este el ángulo de fase mejor será la función de la membrana celular y entre más bajo, mayor apoptosis celular y disminución de la matriz celular. La mayoría de las participantes, 77.5% (31/40), presentó un ángulo de fase normal. Solamente un 2.5% (1/40) presentó un ángulo de fase bajo.

4.3 ANÁLISIS DE GLUCOSA EN AYUNAS

Figura 9. Glucosa en Ayunas de 40 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022

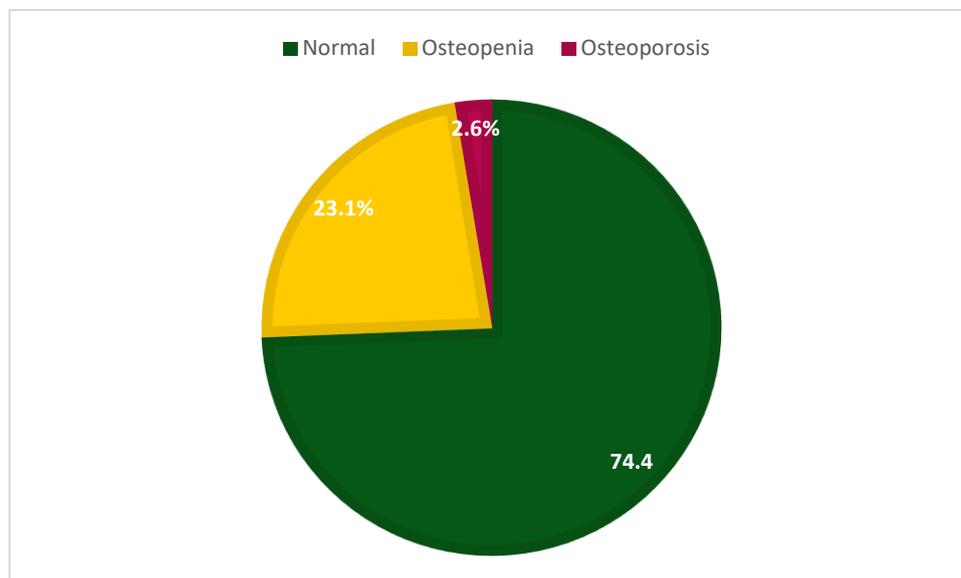


Fuente: Elaboración propia

La prueba de glucemia en ayunas permite conocer la cantidad de glucosa (azúcar) circulante en sangre, es una prueba especial para el monitoreo de las personas que viven con diabetes y para el monitoreo de la población en general para prevenir la diabetes. Según la *American Diabetes Association*, un valor de glucemia en ayunas de 100 a 125 mg/dl se considera prediabetes y mayor a 125 mg/dl se considera diabetes. Un dato alarmante es que del total de participantes, un 85% (34/40) se encontraba en prediabetes, siendo el promedio de glucosa en ayunas de 112 mg/dl. También se encontró 1 caso de diabetes (2.5%) en el total de participantes. En un estudio similar de Balcazar-Rueda (61), que se realizó en docentes universitarios, se encontró que un gran porcentaje presentó glicemia alta en ayunas asociada con un estilo de vida inadecuado como una dieta inadecuada, estrés y sedentarismo.

4.4 EVALUACIÓN DE DENSIDAD MINERAL ÓSEA

Figura 10. Densidad Mineral Ósea de 39 mujeres mayores de 20 años de Honduras, Guatemala y El Salvador, de octubre-diciembre 2022



Fuente: Elaboración propia

La DMO es la cantidad de minerales, como calcio y fósforo, que contiene cierto volumen de hueso. Las mediciones de la DMO se usan para diagnosticar la osteoporosis. Según la OMS, un puntaje T entre -1.0 y -2.5 se considera osteopenia y menos de -2.5 se considera osteoporosis. Un 74.4% (29/39) se encontraba con una DMO normal, sin embargo, un 23.1% (9/39) se encontraba con osteopenia y un 2.6% (1/39) ya se encontraba en una situación de osteoporosis. 7 de los 10 casos de osteopenia y osteoporosis se presentaron en participantes con sobrepeso y con grasa visceral elevada o alta. Algunos estudios han demostrado que la adiposidad visceral se asocia con una menor masa ósea (45). El 100% de los casos de osteopenia y osteoporosis presentaron también prediabetes o diabetes. Un dato inusual es que 3 de las 8 participantes de 20 a 29 años presentaron osteopenia, la cual no es muy común en edades tan tempranas. Todas las participantes mayores a 50 años presentaron osteopenia u osteoporosis.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. El estado nutricional que fue analizado mediante el análisis de composición corporal demuestra que el mayor porcentaje de las mujeres se encuentra en una situación de sobrepeso y obesidad según el índice de masa corporal, y a la vez tienen un índice de masa grasa elevado, una composición corporal de obesidad creciente y un riesgo cardiovascular elevado. Se confirma la necesidad de controlar el sobrepeso y la obesidad, principalmente disminuyendo la grasa visceral.
2. Los valores de glucosa en ayuna de la mayor parte de las mujeres son de 100 a 125 mg/dl, lo cual está clasificado como prediabetes según la American Diabetes Association. Esto es preocupante ya que la prediabetes se considera un precursor para que las personas que la padecen puedan desarrollar diabetes y enfermedades cardiovasculares.
3. Los valores de DMO de la mayoría de las mujeres están clasificados como normales, sin embargo, un porcentaje alarmante se encuentra en osteopenia a edades tempranas por lo que se debe tomar acción para prevenir el desarrollo de osteoporosis a futuro.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Realizar capacitaciones, charlas y talleres virtuales de educación nutricional específicamente para la prevención de enfermedades por las cuales las mujeres se ven más afectadas como la obesidad, la diabetes y la osteoporosis.
2. Realizar campañas de evaluación nutricional en las comunidades anualmente donde se realicen evaluaciones de composición corporal y glucosa en ayunas para que las personas puedan conocer su estado de salud y así tomar acción en caso se encuentren alteraciones.
3. Complementar las evaluaciones realizadas a las participantes con otras pruebas como las de perfil lipídico y con otros métodos de análisis nutricional como la frecuencia de consumo o el recordatorio de 24 horas para que puedan conocer que aspectos de su alimentación pueden mejorar.
4. Realizar programas de actividad física en las comunidades y crear más centros de recreación para que las personas puedan ir a hacer ejercicio con sus familias.
5. Promover el desarrollo de productos enriquecidos con calcio y vitamina D, fibra dietética, omega-3, sin azúcar añadida, entre otros que sean accesibles para la mayoría de las personas por parte de la industria alimentaria.
6. Impulsar la investigación en temas de nutrición con estrategias implementadas (educación, actividad física, etc.) en la región centroamericana con el objetivo de que se pueda conocer el impacto de estas intervenciones.
7. Promover políticas públicas que contribuyan a la prevención y el control de las ENT.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cantarero VNV. Evaluación nutricional y composición corporal de la población lenca en Intibucá, Honduras.
2. Legetic B, Medici A, Hernández-Ávila M, Alleyne G, Hennis A. Las dimensiones económicas de las enfermedades no transmisibles en América Latina y el Caribe.
3. Osorio LRU. Osteoporosis, pandemia del siglo XXI. Incertidumbre en la era del COVID-19. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*. 2022;20(1):5-8.
4. Noce A, Romani A, Bernini R. Dietary Intake and Chronic Disease Prevention. *Nutrients*. abril de 2021;13(4):1358.
5. Woodward M. Cardiovascular Disease and the Female Disadvantage. *Int J Environ Res Public Health*. 1 de abril de 2019;16(7):1165.
6. Williams J, Allen L, Wickramasinghe K, Mikkelsen B, Roberts N, Townsend N. A systematic review of associations between non-communicable diseases and socioeconomic status within low- and lower-middle-income countries. *Journal of Global Health*. diciembre de 2018;8(2):020409.
7. Leitner DR, Frühbeck G, Yumuk V, Schindler K, Micic D, Woodward E, et al. Obesity and Type 2 Diabetes: Two Diseases with a Need for Combined Treatment Strategies - EASO Can Lead the Way. *OFA*. 2017;10(5):483-92.
8. Stevens GA, Singh GM, Lu Y, Danaei G, Lin JK, Finucane MM, et al. National, regional, and global trends in adult overweight and obesity prevalences. *Population Health Metrics*. 20 de noviembre de 2012;10(1):22.
9. Willoughby D, Hewlings S, Kalman D. Body Composition Changes in Weight Loss: Strategies and Supplementation for Maintaining Lean Body Mass, a Brief Review. *Nutrients*. diciembre de 2018;10(12):1876.
10. Basto-Abreu A, Barrientos-Gutiérrez T, Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, López-Olmedo N, Cruz-Góngora VD la, et al. Prevalencia de diabetes y descontrol glucémico en México: resultados de la Ensanut 2016. *Salud pública Méx*. 14 de marzo de 2022;62:50-9.
11. Weaver CM, Gordon CM, Janz KF, Kalkwarf HJ, Lappe JM, Lewis R, et al. The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and

- implementation recommendations. *Osteoporos Int.* abril de 2016;27(4):1281-386.
12. Bijelic R, Milicevic S, Balaban J. Risk Factors for Osteoporosis in Postmenopausal Women. *Med Arch.* febrero de 2017;71(1):25-8.
 13. Palomino EEB, Palomino EEB. Prevalencia de factores de riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles en Perú. *Revista Cuidarte [Internet].* agosto de 2020 [citado 5 de noviembre de 2022];11(2). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2216-09732020000200304&lng=en&nrm=iso&tlng=es
 14. Salud de la mujer [Internet]. [citado 5 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/women-s-health>
 15. Espinoza-Navarro O, Brito-Hernández L, Lagos-Olivos C, Espinoza-Navarro O, Brito-Hernández L, Lagos-Olivos C. Composición Corporal y Factores de Riesgo Metabólico en Profesores de Enseñanza Básica de Colegios de Chile. *International Journal of Morphology.* febrero de 2020;38(1):120-5.
 16. Chaudhary NK, Timilsena MN, Sunuwar DR, Pradhan PMS, Sangroula RK. Association of Lifestyle and Food Consumption with Bone Mineral Density among People Aged 50 Years and Above Attending the Hospitals of Kathmandu, Nepal. *Journal of Osteoporosis.* 22 de mayo de 2019;2019:e1536394.
 17. Duarte RM. Obesidad y Sobrepeso: Una Epidemia Mundial. *Rev Med Hondur.* 2015;83(1 y 2):2.
 18. Ortega RM, Jiménez Ortega AI, Martínez García RM, Cuadrado-Soto E, Aparicio A, López-Sobaler AM, et al. Nutrición en la prevención y el control de la osteoporosis. *Nutrición Hospitalaria.* 2020;37(SPE2):63-6.
 19. Moran JM. Nutrition and Women's Bone Health. *Nutrients.* enero de 2022;14(4):763.
 20. Budreviciute A, Damiati S, Sabir DK, Onder K, Schuller-Goetzburg P, Plakys G, et al. Management and Prevention Strategies for Non-communicable Diseases (NCDs) and Their Risk Factors. *Frontiers in Public Health [Internet].* 2020 [citado 26 de noviembre de 2022];8. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2020.574111>
 21. OPS/OMS | Encuesta sobre diabetes, hipertensión y factores de riesgo de las enfermedades crónicas: Centroamérica [Internet]. *Pan American Health*

- Organization / World Health Organization. [citado 26 de noviembre de 2022]. Disponible en:
https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=ar%20title&id=3070&Itemid=1&lang=es#gsc.tab=0
22. Chrysohoou C, Aggeli C, Avgeropoulou C, Aroni M, Bonou M, Boutsikou M, et al. Cardiovascular disease in women: Executive summary of the expert panel statement of women in cardiology of the hellenic cardiological society. *Hellenic Journal of Cardiology*. 1 de noviembre de 2020;61(6):362-77.
 23. Bots SH, Peters SAE, Woodward M. Sex differences in coronary heart disease and stroke mortality: a global assessment of the effect of ageing between 1980 and 2010. *BMJ Global Health*. 1 de marzo de 2017;2(2):e000298.
 24. Jacob KS. Non-communicable diseases from a public health perspective. *NMJI*. 1 de julio de 2019;32:193.
 25. Billingsley HE, Carbone S, Lavie CJ. Dietary Fats and Chronic Noncommunicable Diseases. *Nutrients*. octubre de 2018;10(10):1385.
 26. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *N Engl J Med*. 6 de julio de 2017;377(1):13-27.
 27. Andreoli A, Garaci F, Cafarelli FP, Guglielmi G. Body composition in clinical practice. *European Journal of Radiology*. 1 de agosto de 2016;85(8):1461-8.
 28. Kuriyan R. Body composition techniques. *Indian J Med Res*. noviembre de 2018;148(5):648-58.
 29. Li H, Li D, Wang X, Ding H, Wu Q, Li H, et al. The Role of Dietary Patterns and Dietary Quality on Body Composition of Adolescents in Chinese College. *Nutrients*. enero de 2022;14(21):4544.
 30. He H, Pan L, Du J, Jin Y, Wang L, Jia P, et al. Effect of fat mass index, fat free mass index and body mass index on childhood blood pressure: a cross-sectional study in south China. *Translational Pediatrics*. marzo de 2021;10(3):54151-551.
 31. Body composition and chemotherapy toxicity in women with early breast cancer (CANDO-3): protocol for an observational cohort study | *BMJ Open* [Internet]. [citado 4 de diciembre de 2022]. Disponible en:
<https://bmjopen.bmj.com/content/12/2/e054412>

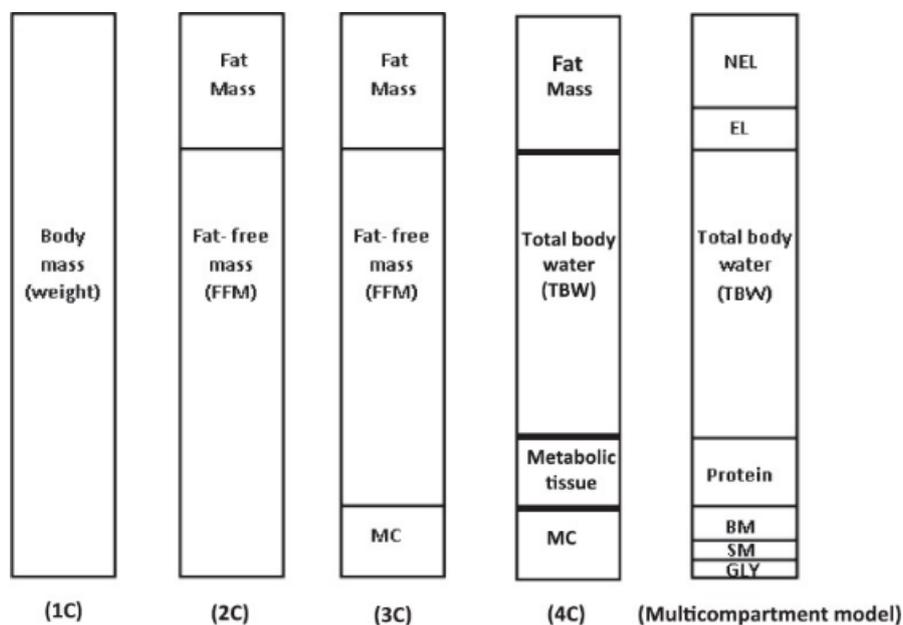
32. Padilla J. Relación del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal en jóvenes venezolanos. *RICCAFD*. 15 de marzo de 2014;3(1):27.
33. Takase M, Nakamura T, Hirata T, Tsuchiya N, Kogure M, Itabashi F, et al. Association between fat mass index, fat-free mass index and hemoglobin A1c in a Japanese population: The Tohoku Medical Megabank Community-based Cohort Study. *Journal of Diabetes Investigation*. 2022;13(5):858-67.
34. Armstrong LE, Johnson EC. Water Intake, Water Balance, and the Elusive Daily Water Requirement. *Nutrients*. diciembre de 2018;10(12):1928.
35. Mattoo TK, Lu H, Ayers E, Thomas R. Total body water by BIA in children and young adults with normal and excessive weight. *PLOS ONE*. 8 de octubre de 2020;15(10):e0239212.
36. Mattiello R, Mundstock E, Ziegelmann PK. Brazilian Reference Percentiles for Bioimpedance Phase Angle of Healthy Individuals. *Frontiers in Nutrition* [Internet]. 2022 [citado 13 de diciembre de 2022];9. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.912840>
37. Panorama of Diabetes in the Americas - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [citado 13 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/panorama-diabetes-americas>
38. Maddatu J, Anderson-Baucum E, Evans-Molina C. Smoking and the risk of type 2 diabetes. *Translational Research*. junio de 2017;184:101-7.
39. Carrillo Fernández L. Obesidad y diabetes mellitus tipo 2: amistades peligrosas [Internet]. *ES: REVISTA DIABETES PRÁCTICA*; 2021 [citado 13 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.26322/2013.7923.1505400584.03>
40. Guía para el diagnóstico y tratamiento de la osteoporosis, 2018. *Revista Cubana de Endocrinología*. abril de 2019;30(1):1-45.
41. Ortega RM^a, Jiménez Ortega AI, Martínez García RM, Cuadrado Soto E, Aparicio A, López-Sobaler AM. Nutrition in the prevention and control of osteoporosis. *Nutr Hosp* [Internet]. 2020 [citado 4 de diciembre de 2022]; Disponible en: <https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/03360/show>
42. Mitchell PJ, Cooper C, Dawson-Hughes B, Gordon CM, Rizzoli R. Life-course approach to nutrition. *Osteoporos Int*. diciembre de 2015;26(12):2723-42.

43. Determinantes de la densidad mineral ósea y el papel del ejercicio físico con cargas en personas mayores | Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo [Internet]. [citado 4 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/292>
44. Rondanelli M, Faliva MA, Barrile GC, Cavioni A, Mansueto F, Mazzola G, et al. Nutrition, Physical Activity, and Dietary Supplementation to Prevent Bone Mineral Density Loss: A Food Pyramid. *Nutrients*. enero de 2022;14(1):74.
45. Gkastaris K, Goulis DG, Potoupnis M, Anastasilakis AD, Kapetanios G. Obesity, osteoporosis and bone metabolism. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2020;20(3):372-81.
46. Teng Z, Zhu Y, Yu X, Liu J, Long Q, Zeng Y, et al. An analysis and systematic review of sarcopenia increasing osteopenia risk. *PLoS One*. 2021;16(4):e0250437.
47. LeBoff MS, Greenspan SL, Insogna KL, Lewiecki EM, Saag KG, Singer AJ, et al. The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporos Int*. 1 de octubre de 2022;33(10):2049-102.
48. McLendon AN, Woodis CB. A Review of Osteoporosis Management in Younger Premenopausal Women. *Womens Health (Lond Engl)*. 1 de enero de 2014;10(1):59-77.
49. Peris Bernal P. Osteoporosis en individuos jóvenes. *Reumatol Clin*. 1 de julio de 2010;6(4):217-23.
50. Addison O, Marcus RL, LaStayo PC, Ryan AS. Intermuscular Fat: A Review of the Consequences and Causes. *Int J Endocrinol*. 2014;2014:309570.
51. Martín Jiménez JA. FACTORES NUTRICIONALES EN LA PREVENCIÓN DE LA OSTEOPOROSIS. *NUTRICION HOSPITALARIA*. 15 de julio de 2015;(1):49-55.
52. Greenway KG, Walkley JW, Rich PA. Impact exercise and bone density in premenopausal women with below average bone density for age. *Eur J Appl Physiol*. 1 de noviembre de 2015;115(11):2457-69.
53. Bauce G. Índice de masa corporal, peso ideal y porcentaje de grasa corporal en personas de diferentes grupos etarios. *Revista Digital de Postgrado*. 2022;11(1):e331-e331.

54. Herrera-Cuenca M, Previdelli AN, Koletzko B, Hernandez P, Landaeta-Jimenez M, Sifontes Y, et al. Childbearing Age Women Characteristics in Latin America. Building Evidence Bases for Early Prevention. Results from the ELANS Study. *Nutrients*. 25 de diciembre de 2020;13(1):45.
55. Mill-Ferreyra E, Cameno-Carrillo V, Saúl-Gordo H, Camí-Lavado MC. Estimación del porcentaje de grasa corporal en función del índice de masa corporal y perímetro abdominal: fórmula Palafolls. *Medicina de Familia SEMERGEN*. 1 de marzo de 2019;45(2):101-8.
56. Metabolic evaluation of Honduran employees of two institutions using a SECA 514 bioelectric impedance device. *Adv Obes Weight Manag Control [Internet]*. 5 de junio de 2019 [citado 11 de enero de 2023]; Volume 9(Issue 3). Disponible en: <https://medcraveonline.com/AOWMC/AOWMC-09-00279.pdf>
57. Bergues Cabrales I, Camué Ciria HM, Bergues Cabrales LE, Verdecia Jarque M, Rubio González T, Bergues Cabrales I, et al. Ecuaciones para la estimación del agua corporal total por el método de análisis de impedancia bioeléctrica a 50 kHz. *MEDISAN*. octubre de 2019;23(5):906-20.
58. Ferraro PM, Taylor EN, Gambaro G, Curhan GC. Dietary and Lifestyle Risk Factors Associated with Incident Kidney Stones in Men and Women. *Journal of Urology*. octubre de 2017;198(4):858-63.
59. Salas Salvadó J, Maraver Eizaguirre F, Rodríguez-Mañas L, Saenz de Pipaón M, Vitoria Miñana I, Moreno Aznar L. The importance of water consumption in health and disease prevention: the current situation. *Nutr Hosp [Internet]*. 2020 [citado 20 de diciembre de 2022]; Disponible en: <https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/03160/show>
60. Ramírez Martínez ND, Gallegos García V, Gaytán Hernández D, Zermeño Ugalde P, Guel Pañola JA. Phase angle assessment by electrical vector bioimpedance in women with cervical cancer. *Nutr Hosp [Internet]*. 2021 [citado 20 de diciembre de 2022]; Disponible en: <https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/03492/show>
61. Balcázar-Rueda E, Gerónimo E, Vicente-Ruiz MA, Hernández-Chávez L. Factores de riesgo cardiovascular en docentes universitarios de ciencias de la salud. *Salud Quintana Roo*. 2022;10(37):7-12.

ANEXOS

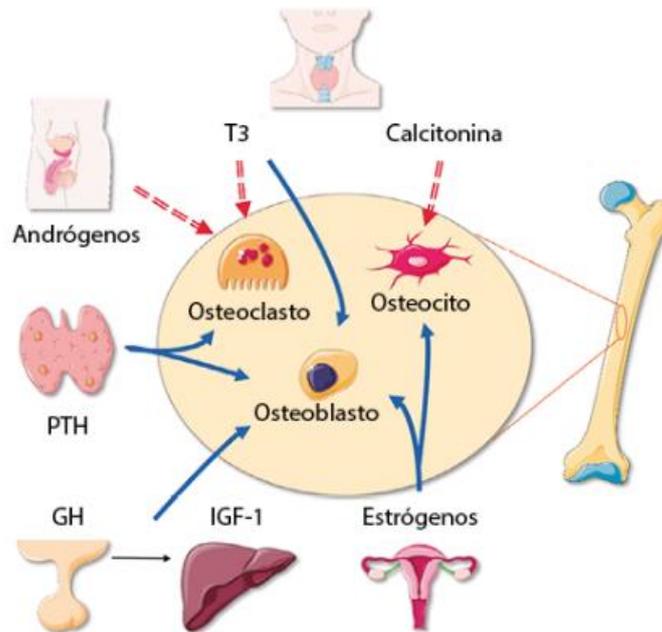
Anexo 1. Diferentes tipos de modelos de composición corporal



1C, de un compartimento; 2C, bicompartimental; 3C, tricompartmental; 4C, cuatro compartimentos; CM, contenido de minerales; NEL, lípido no esencial; EL, lípido esencial; BM, mineral óseo; SM, mineral de tejido blando; GLY, glucógeno.

Fuente: Indian Journal of Medical Research 148(5):648-658, noviembre de 2018.

Anexo 2. Principales factores hormonales reguladores de la densidad mineral ósea



GH: hormona de crecimiento; IGF-1: factor de crecimiento insulínico tipo 1; PTH: parathormona; T3: triyodotironina.

Fuente: Arenas G, et al. Rev. Nutr. Clin. Metab. 2021;4(3):136-149

Anexo 3. Causas secundarias de osteoporosis en mujeres jóvenes

Table 1. Secondary causes of osteoporosis in young women.	
Causes	Examples
Medications	Glucocorticoids, anticonvulsants, aromatase inhibitors, heparin, alcohol, LHRH agonists, medroxyprogesterone acetate, high-dose levothyroxine, cytotoxic chemotherapy
Endocrine diseases	Hypogonadism, hyperthyroidism, Cushing's disease, growth hormone deficiency, hypopituitarism, hyperparathyroidism, Type 1 diabetes
Malnutrition or malabsorption	Anorexia nervosa, inflammatory intestinal disease, celiac disease, intestinal resection
Inflammatory disease	Rheumatoid arthritis, systemic lupus erythematosus
Transplant patients	Solid organ and bone marrow transplants
Other causes	Liver disease, osteogenesis imperfecta, HIV infection, hemochromatosis, idiopathic osteoporosis, pregnancy, systemic mastocytosis, chronic kidney disease, malignancies, hyperprolactinemia, multiple myeloma, depression

*LHRH: Luteinizing hormone-releasing hormone.
Data taken from [1,3].*

Fuente: Women's Health (2014) 10(1), 59–77

Anexo 4. Ingestas recomendadas de calcio y vitamina D para mujeres y hombres

Life stage group	Calcium IOM/NOF (mg/day)	Calcium Safe upper limit (mg/day)	Vitamin D IOM/NOF (units/day)	Vitamin D Safe upper limit (units/day)
51–70-year-old women	1200	2500	600/800–1000	4000
51–70-year-old men	1000	2000	600/800–1000	4000
71+ -year-old men and women	1200	2000	800/800–1000	4000

Fuente: Osteoporosis International (2022) 33:2049–2102

Anexo 5. Contenido en calcio y vitamina D, de algunos alimentos

Tabla II
Contenido en calcio y vitamina D, de algunos alimentos

<i>Alimento</i>	<i>Ca (mg)</i>	<i>Alimento</i>	<i>Vit D (UI)</i>
Albahaca	2.113	Aceite de hígado de bacalao	210
Tomillo	1.890	Angula cruda	110
Orégano	1.580	Caviar	35
Queso emmental	1.185	Atún a la plancha	25
Leche en polvo semidesnatada	1.050	Bonito en aceite	24
Queso zamorano	999	Salmón ahumado	19
Laurel	830	Langostinos	18
Queso de tetilla	809	Anchoas en aceite	11,8
Queso manchego	765	Huevo de gallina	11,4
Cereales, maíz y trigo	453	Cereales con trigo y arroz	8,3
Queso fresco	338	Sardina	8
Leche condensada desnatada	330	Salmón	8
Sardina en aceite	314	Boquerón	8
Huevo de gallina	282	Caballa en aceite	4,6
Almendra	252	Muesli	4,2
Chocolate con leche	247	Hígado de cerdo	2,2
Avellana	226	Hígado de pollo	1,3
Yogur desnatado	183	Hígado de vaca	1,2
Cuajada	178	Yogur natural enriquecido	1,2
Yogur griego	150	Queso curado	0,9
Garbanzo	143	Leche condensada desnatada	0,8
Judías blancas cocidas	126	Croissant/magdalena	0,8
Leche de vaca entera	124	Donut	0,8
Leche de vaca semidesnatada	114	Jamón serrano	0,6
Leche de vaca desnatada	112	...	

Adaptada de la Red BEDCA (Base de datos española de composición de alimentos) 2015. <http://www.bedca.net>

Fuente: Nutr Hosp. 2015;32(Supl. 1):49-55

Anexo 6. Ejemplo de datos brindados por mBCA



Fuente: Medical Body Composition Analyzer 514 (SECA)

Anexo 7. Ejemplo de resultados brindados por Sunlight Miniomni



Fuente: Sunlight Miniomni

Anexo 8. Consentimiento Informado

Con la presente encuesta ANÓNIMA, VOLUNTARIA y CONFIDENCIAL, nos dará a conocer sus datos sociodemográficos. Posteriormente, se le tomarán sus datos de composición corporal, datos de densidad mineral ósea y valores de glucosa sanguínea en el Laboratorio de Nutrición Humana de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Ninguna de las pruebas ocasionará dolor ni molestias al momento de realizarse. Se le entregará una hoja con sus resultados personales. Para participar, usted requiere asistir en ayunas el día de las mediciones, seguir las medidas de bioseguridad y vestir ropa ligera. El conocimiento de la situación nutricional de las mujeres es muy importante para la toma de decisiones. Deseamos solicitar su visto bueno para analizar sus datos como una muestra de mujeres de los tres países participantes, de manera ANÓNIMA y CONFIDENCIAL. En ningún momento utilizaremos, publicaremos o compartiremos nombres. Si tiene alguna pregunta durante cualquier etapa del estudio puede comunicarse con Adriana Hernández Santana a ahernandez@zamorano.edu. Usted es libre de compartir sus datos y de aceptar que sean analizados de manera conjunta o no, sin utilizar nombres, indicando al final de la encuesta su visto bueno o no. Muchas gracias por su valioso tiempo. Con la finalidad de ampliar el conocimiento sobre la situación nutricional de las mujeres y buscar opciones de apoyo para la población en general de mujeres, ¿concede utilizar sus datos, sin nombre que la identifique, para analizarlos de manera científica? Si ___ No ___