

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN**



**TESIS**

**ESTUDIO LONGITUDINAL DE LA INGESTA DIETÉTICA Y LA  
COMPOSICIÓN CORPORAL EN MUJERES PERIMENOPÁUSICAS  
DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN**

**PRESENTADA POR  
LN. GLORIA NELLY CHAPA ESCOBEDO**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN**

**JULIO, 2021**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN**



**TESIS**

**ESTUDIO LONGITUDINAL DE LA INGESTA DIETÉTICA Y LA  
COMPOSICIÓN CORPORAL EN MUJERES  
PERIMENOPÁUSICAS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN**

**PRESENTADA POR  
LN. GLORIA NELLY CHAPA ESCOBEDO**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO  
DE MAestrÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN**

**MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO**

**JULIO 2021**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN  
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y POSGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN**

**TESIS**

**ESTUDIO LONGITUDINAL DE LA INGESTA DIETÉTICA Y LA  
COMPOSICIÓN CORPORAL EN MUJERES PERIMENOPÁUSICAS DEL  
ESTADO DE NUEVO LEÓN**

**PRESENTADA POR  
LN. GLORIA NELLY CHAPA ESCOBEDO**

**DIRECTORA: DRA. ALEXANDRA TIJERINA SÁENZ  
CO-DIRECTOR: DR. ERIK RAMÍREZ LÓPEZ**

**MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO**

**JULIO 2021**

APROBACIÓN DE TESIS DE MAESTRÍA

“ESTUDIO LONGITUDINAL DE LA INGESTA DIETÉTICA Y LA COMPOSICIÓN  
CORPORAL EN MUJERES PERIMENOPÁUSICAS DEL ESTADO DE NUEVO  
LEÓN”

---

Dra. Alexandra Tijerina Sáenz  
Presidente

---

Dr. Erik Ramírez López  
Secretario

---

Dr. Rogelio Salas García  
Vocal

---

Dra. Blanca Edelia González Martínez  
Subdirectora de Investigación, Innovación y Posgrado

## COMITÉ DE EVALUACIÓN DE TESIS

El Comité de Evaluación de Tesis APROBÓ la tesis titulada: “Estudio longitudinal de la ingesta dietética y la composición corporal en mujeres perimenopáusicas del estado de Nuevo León”, presentada por la LN. Gloria Nelly Chapa Escobedo con la finalidad de obtener el grado de Maestría en Ciencias en Nutrición.

Monterrey, Nuevo León a 28 de Julio 2021.

---

Dra. Alexandra Tijerina Sáenz  
Presidente

---

Dr. Erik Ramírez López  
Secretario

---

Dr. Rogelio Salas García  
Vocal

**Dra. Blanca Edelia González**  
**Subdirectora de Investigación, Innovación y Posgrado**  
**Facultad de Salud Pública y Nutrición**

**PRESENTE**

Por este conducto le comunicamos que hemos concluido la dirección y codirección de la tesis titulada “Estudio longitudinal de la ingesta dietética y la composición corporal en mujeres perimenopáusicas del estado de Nuevo León”, presentada por la LN. Gloria Nelly Chapa Escobedo con la finalidad de obtener el grado de Maestría en Ciencias en Nutrición.

Sin otro particular, le enviamos un cordial saludo.

Atentamente

“Alere Flammam Veritatis”

Monterrey, Nuevo León a 08 de Julio del 2021.

---

Dra. Alexandra Tijerina Sáenz

Directora de tesis.

---

Dr. Erik Ramírez Salas

Co-director de tesis

El trabajo de investigación realizado en esta tesis contó con el financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

A Dios por la oportunidad que dio de lograr un objetivo profesional, como lo es el grado de maestría.

A mi familia con todo el cariño, por ser siempre la base y fuerza motora de mis sueños y mis retos. Especialmente a mi hermana, mi papá y mi pareja, quienes siempre tienen fe en mí.

A mi directora de tesis, la Dra. Alexandra Tijerina por su apoyo y guía para la realización de este proyecto, y en mi ejercicio profesional y laboral.

A mi Codirector, el Dr. Erik Ramírez por las facilidades de utilizar el laboratorio y por su apoyo para la realización de este proyecto.

A la Facultad de Salud Pública y Nutrición, al personal docente, por el aprendizaje durante estos dos años en las clases y laboratorios impartidos, y al personal administrativo, por las facilidades proporcionadas durante los trámites necesarios.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la oportunidad y el apoyo económico, que fueron imprescindibles para continuar con mi preparación académica.

A mis amigos (Alejandra, Diana, Katya y Felipe, colegas y compañeros, por formar parte de un proceso de educación, en el que los retos se fueron presentando.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Hugo Chapa González y Alma Nelly Escobedo Sosa, quienes siempre han mostrado el mayor apoyo, a lo largo de mi crecimiento profesional, ayudándome a siempre buscar mis sueños y objetivos. Todo logro es para ellos.

A todo estudiante que desee continuar con su preparación, que no pierdan la meta de seguir superándose, que no declinen ante las adversidades y que mantengan siempre el espíritu de lucha.

**ESTUDIO LONGITUDINAL DE LA INGESTA DIETÉTICA Y LA  
COMPOSICIÓN CORPORAL EN MUJERES PERIMENOPÁUSICAS DEL  
ESTADO DE NUEVO LEÓN**

## ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS.....	14
LISTA DE SÍMBOLOS Y UNIDADES DE MEDIDA.....	16
LISTA DE TABLAS .....	17
LISTA DE FIGURAS .....	18
RESUMEN .....	19
I. INTRODUCCIÓN.....	23
II. ANTECEDENTES .....	24
2.1 Perimenopausia.....	24
2.2 Transición menopáusica temprana (etapa 2) .....	25
2.3 Transición menopáusica tardía (etapa -1).....	25
2.4 Manifestaciones clínicas en la perimenopausia.....	26
2.5 Edad de menopausia y prevalencia de perimenopausia.....	26
2.6 Ingesta dietética en perimenopausia .....	26
2.7 Composición corporal en perimenopausia .....	27
2.8 Metabolismo óseo.....	28
2.9 El calcio en el metabolismo óseo .....	30
2.10 Osteoporosis .....	31
2.11 Prevalencia de osteoporosis en México.....	31
III. JUSTIFICACIÓN.....	32
IV. HIPÓTESIS .....	33
V. OBJETIVOS.....	34
5.1 Objetivo general .....	34
5.2 Objetivos específicos.....	34
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
6.1 Tipo de investigación.....	17
6.2 Definición del universo .....	17
6.3 Criterios de selección.....	17
6.4 Técnica de la muestra .....	17
a) Tamaño de la muestra.....	18

6.5	Definición de variables y unidades de medida .....	19
6.6	Procedimientos .....	20
a)	Recolección de información .....	20
b)	Consentimiento informado .....	21
c)	Actualización de datos clínicos .....	21
d)	Evaluación dietética.....	21
e)	Análisis de composición corporal.....	22
VII.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	28
VIII.	CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	29
8.1	Implicaciones y medidas de bioseguridad .....	29
IX.	RECURSOS.....	30
9.1	Equipo.....	30
9.2	Financieros.....	30
9.3	Humanos.....	30
X.	RESULTADOS .....	31
10.1	Datos descriptivos y características del historial clínico en las participantes Año 1 vs Año 4. ....	31
10.2	Cambios en la ingesta dietética en las participantes Año 1 vs Año 4.....	33
10.3	Cambios en la composición corporal en las participantes del Año 1 y Año 4.....	37
10.4	Asociación de la ingesta dietética y composición corporal en perimenopausia .....	40
XI.	DISCUSIÓN.....	47
11.1	Datos descriptivos y características del historial clínico en las participantes Año 1 vs Año 4. ....	47
11.2	Cambios en la ingesta dietética en las participantes Año 1 vs Año 4.....	48
11.3	Cambios en la composición corporal en las participantes del Año 1 y Año 4.....	50
11.4	Asociación de la ingesta dietética y composición corporal en perimenopausia ...	51
XII.	CONCLUSIONES.....	54
XIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	56
XIV.	ANEXOS .....	65
14.1	Cronograma de actividades.....	65
14.2	Historia Clínica.....	66
14.3	Carta de consentimiento informado para participación en protocolo de investigación .....	67

14.4 Frecuencia alimentaria.....	69
14.5 Resumen curricular.....	70
14.6 Participación en congresos .....	72

## LISTA DE ABREVIATURAS

### ESPAÑOL

Año 1	Evaluación en Año 1/baseline
Año 4	Evaluación en Año 4
CoAP	Columna Anteroposterior
DE	Desviación estándar
DMO	Densidad mineral ósea
EESN-NL	Encuesta Estatal de Salud y Nutrición -Nuevo León
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
FA	Frecuencia alimentaria
FaSPyN	Facultad de Salud Pública y Nutrición
Fem Der	Fémur Derecho
Fem Izq	Fémur Izquierdo
IMC	Índice de masa corporal
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática
L1-L4	Lumbares 1 al 4
L2-L4	Lumbares 2 al 4
OMS	Organización Mundial de la Salud
TMB	Tasa Metabólica Basal
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León

## **INGLES**

AFC	Antral Follicle Count
AMH	Anti-Mullerian Hormone
BMD	Bone Mineral Density
DHA	Docosahexaenoic Acid
DXA	Dual energy X ray Absorptiometry
EPA	Eicosapentaenoic Acid
Left Fem	Left Femoral
FMP	Final Menstrual Period
IBM	International Business Machines
LH	Luteinizing hormone
PUFA	Polyunsaturated Fatty Acid
Right Fem	Right Femoral
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
STRAW	Stages of Reproductive Aging Workshop

## **INGLES/ESPAÑOL**

FSH	Hormona folículo estimulante
-----	------------------------------

## LISTA DE SÍMBOLOS Y UNIDADES DE MEDIDA

### ESPAÑOL

cm	Centímetros
g	Gramos
g/cm <sup>2</sup>	Gramos por centímetros cuadrados
g/d	Gramos por día
Kcal	Kilocalorías
Kcal/d	Kilocalorías por día
Kg	Kilogramos
kg/m <sup>2</sup>	Kilogramos por metros al cuadrado
mcg	Microgramo
mcg/d	Microgramo por día
mg	Miligramos
mg/d	Miligramos por día
UI	Unidad internacional
%	Porcentaje
% GC	Porcentaje de grasa corporal total

## LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Clasificación del IMC según la OMS
- Tabla 2. Clasificación de la osteoporosis (OMS, 1994)
- Tabla 3. Operacionalización de las variables.
- Tabla 4. Características descriptivas en población de mujeres, Año 1 y Año 4.
- Tabla 5. Diferencia en indicadores en grupos de premenopausia y postmenopausia.
- Tabla 6. Cambios longitudinales en aspectos clínicos en mujeres, en Año 1 vs Año 4 (n=105)
- Tabla 7. Consumo diario de macronutrientes y micronutrientes en mujeres, y cambios longitudinales, Año 1 vs Año 4 (n=105)
- Tabla 8. Consumo diario de macronutrientes y micronutrientes y diferencias entre etapas gineco-obstetras, en Año 1 y Año 4.
- Tabla 9. Cambios en la densidad mineral ósea y composición corporal Año 1 vs Año 4.
- Tabla 10. Diferencias en la composición corporal por etapa gineco-obstetra.
- Tabla 11. Asociación de la ingesta dietética y la composición corporal en mujeres premenopáusicas (n=55).
- Tabla 12. Asociación de la ingesta dietética y la composición corporal en mujeres postmenopáusicas (n=155).
- Tabla 13. Asociación de la ingesta dietética y la composición corporal de mujeres en perimenopausia, población total (n=210).
- Tabla 14. Asociación de la ingesta dietética y la composición corporal de las participantes en Año 1 y Año 4.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Etapas reproductivas de la mujer según criterios Stages of Reproductive Aging Workshop (Harlow et al., 2012)
- Figura 2. Fases del remodelado óseo (Fernández, Alobera, Del Canto y Blanco, 2006).
- Figura 3. Estrategia general de la investigación.
- Figura 4. Posicionamiento de la participante para medición de columna AP, (GE Healthcare, Lunar, 2015).
- Figura 5. Resultados de análisis de la Medición de columna AP, (GE Healthcare, Lunar, 2015).
- Figura 6. Posicionamiento de la participante para medición fémur/dual de fémur, (GE Healthcare, Lunar, 2015).
- Figura 7. Imágenes de la medición fémur/dual de fémur, (GE Healthcare, Lunar, 2015).
- Figura 8. Acomodo de la participante en la cama del DXA, (GE Healthcare, Lunar, 2015).

## RESUMEN

**Introducción:** Durante la perimenopausia existen cambios en grasa corporal y masa muscular; sin embargo, existen limitados reportes científicos que describan los cambios en la ingesta dietética y la composición corporal en este estadio en mujeres mexicanas.

**Objetivo general:** Determinar los cambios en la ingesta dietética, composición corporal y su posible asociación en mujeres en perimenopausia, a lo largo de 4 años de estudio.

**Metodología:** Estudio longitudinal y observacional que se realizó en un grupo de 105 mujeres (40-65 años) considerando la revisión de bases de datos del macroproyecto “Hábitos alimenticios en mujeres perimenopáusicas” 2015-2016 (Año 1) y realizando una evaluación nutricia en 2019-2020 (Año 4). Se determinó la ingesta dietética mediante un cuestionario de frecuencia alimentaria validado (Tijerina y Tur, 2020) y análisis con el programa Food Processor®. Se realizó la medición de peso por báscula digital, talla por estadiómetro Seca y se utilizó absorciometría dual de rayos X (DXA) para la masa muscular (kg), % de grasa corporal y la densidad mineral ósea en columna AP (DMO CoAP), cuerpo total y dual de fémur. El análisis estadístico se realizó mediante el software SPSS versión 25.

**Resultados:** Se encontraron diferencias estadísticas significativas en la edad, con una mediana en Año 1 de 51.5 años vs 55.3 años en Año 4 ( $p < 0.001$ , cambio de +7.4%), el peso en Año 1 fue de 70.7 kg, y en Año 4 de 70.5 kg ( $p = 0.004$ , cambio de -0.3%), el IMC en Año 1 fue de 28.3 kg/m<sup>2</sup>, y en Año 4 de 28.2 kg/m<sup>2</sup> ( $p = 0.003$ , cambio de -0.3%). Se observó un incremento del 25.4% en mujeres con menopausia quirúrgica, 14.5% en uso de tratamiento farmacológico y 20% más tabaquismo. Dentro de los cambios en la ingesta dietética en Año 1 vs Año 4, se presentó un incremento del consumo de Calorías ( $p = 0.003$ ), Proteína ( $p = 0.001$ ), Grasa ( $p = 0.003$ ), Vitamina D ( $p < 0.001$ ), ácidos grasos Omega-3 ( $p < 0.001$ ), Hierro ( $p < 0.001$ ), Fósforo ( $p = 0.001$ ), Vitamina B12 ( $p = 0.011$ ), Zinc ( $p = 0.019$ ) y una disminución de Calcio ( $p = 0.030$ ) con significancia estadística. Se observó una disminución en el consumo de Carbohidratos (-13.89%) y Fibra (-12.27%), sin lograr la significancia estadística.

Entre los cambios longitudinales observados en composición corporal en el grupo de estudio, se presentó una disminución de la DMO en CoAP (-2.5%,  $p=0.001$ ), DMO Fem Izq (-2.9%,  $p<0.001$ ), DMO Fem Der (-0.7%,  $p<0.001$ ), y Grasa total (-1.3%,  $p=0.291$ ), y el aumento de la Masa magra (+5.5%,  $p<0.001$ ). En la etapa de premenopausia se encontraron asociaciones directas de nutrientes como el Magnesio con la Masa magra ( $p=0.032$ ) y con la DMO CoAP ( $p=0.015$ ); consumo de ácidos grasos Omega-3 se asoció a DMO Fem Izq ( $p=0.002$ ) y DMO Fem Der ( $p=0.007$ ). En la etapa de postmenopausia se encontraron asociaciones inversas del consumo de Fósforo ( $p=0.012$ ) para % de Grasa total, consumo de Calcio ( $p=0.003$ ) para DMO CoAP e ingesta de Fibra ( $p=0.044$ ) para DMO Fem Der. Así como una asociación directa del consumo de ácidos grasos Omega-3 ( $p=0.011$ ) para DMO CoAP.

**Conclusiones:** Los cambios longitudinales observados en la ingesta dietética fueron el incremento del consumo de Calorías (12.56%,  $p=0.003$ ), Proteína (16.30%,  $p=0.001$ ), Grasa (13.90%,  $p=0.003$ ), Vitamina D (68.47%,  $p<0.001$ ), Omega-3 (51.49%,  $p<0.001$ ), Hierro (27.09%,  $p<0.001$ ), Fósforo (11.92%,  $p=0.001$ ), Vitamina C (5.20%,  $p=0.321$ ), Vitamina B12 (24.47%,  $p=0.011$ ), Colesterol (2.78%,  $p=0.667$ ), Zinc (12.05%,  $p=0.019$ ), Magnesio (5.84%,  $p=0.621$ ) y Azúcar (5.91%,  $p=0.959$ ), y la disminución del consumo de Carbohidratos (13.89%,  $p=0.122$ ), Calcio (8.07%,  $p=0.030$ ), y Fibra (12.27%,  $p=0.297$ ).

Los cambios longitudinales observados en la composición corporal fueron la disminución de la DMO CoAP (-2.5%,  $p=0.001$ ), DMO Fem Izq (-2.9%,  $p<0.001$ ), DMO Fem Der (-0.7%,  $p<0.001$ ), y Grasa total (-1.3%,  $p=0.291$ ), y el aumento de la Masa magra (+5.5%,  $p<0.001$ ). El seguimiento a 4 años es de relevancia para identificar cambios; sin embargo, un tamaño de muestra mayor es requerido para futuras investigaciones.

**Palabras clave:** densidad mineral ósea, ingesta dietética, porcentaje de grasa, masa muscular, mujeres, perimenopausia.

## ABSTRACT

**Introduction:** During perimenopause there are changes in body fat and muscle mass; however, there are limited scientific reports that describe changes in dietary intake and body composition in Mexican women at this life stage.

**General objective:** To determine changes in dietary intake, body composition and its possible association in perimenopausal women, throughout a 4-year study period.

**Methodology:** Longitudinal and observational study that was carried out in a group of 105 women (40-65 years) considering the revision of databases of the main project "Eating habits in perimenopausal women" 2015-2016 (Year 1) and carrying out a nutritional evaluation in 2019-2020 (Year 4). Dietary intake was determined using a validated food frequency questionnaire (Tijerina and Tur, 2020) and analysis with the Food Processor® software. Weight was measured by digital scale, height by Seca stadiometer and dual X-ray absorptiometry (DXA) was used for muscle mass (kg), % of body fat and bone mineral density in column (DMO CoAP). full body and dual femur. Statistical analysis was performed using SPSS software, version 25.

**Results:** Statistical differences were found in age, with a median in Year 1 of 51.5 years vs 55.3 years in Year 4 ( $p < 0.001$ , +7.4% change), weight in Year 1 was 70.7 kg, and in Year 4 70.5 kg ( $p = 0.004$ , -0.3% change), BMI in Year 1 was 28.3 kg / m<sup>2</sup>, and in Year 4 28.2 kg/m<sup>2</sup> ( $p = 0.003$ , -0.3% change). An increase of 25.4% was observed in women with surgical menopause, 14.5% of pharmacological treatment, and 20% more smoking habits. Among changes in dietary intakes (Year 4 vs Year 1), there was an increase in the consumption of Calories ( $p = 0.003$ ), Protein ( $p = 0.001$ ), Fat ( $p = 0.003$ ), Vitamin D ( $p < 0.001$ ), Omega-3 fatty acids ( $p < 0.001$ ), Iron ( $p < 0.001$ ), Phosphorus ( $p = 0.001$ ), Vitamin B12 ( $p = 0.011$ ), Zinc ( $p = 0.019$ ) and a decrease in Calcium ( $p = 0.030$ ) with significance statistics. There was a decrease in the consumption of Carbohydrates (-13.89%) and Fiber (-12.27%) without statistical significance.

Among the longitudinal changes in body composition in the study group, there was a decrease in BMD in CoAP (-2.5%,  $p=0.001$ ), BMD Left Femur (-2.9%,  $p<0.001$ ), BMD Right Femur (-0.7%,  $p<0.001$ ), and Total Fat (-1.3%,  $p=0.291$ ), and an increase in Lean Mass (+ 5.5%,  $p<0.001$ ). In the premenopausal stage, a direct association of nutrients such as Magnesium were found with Lean Mass ( $p=0.032$ ) and with CoAP BMD ( $p=0.015$ ); Omega-3 fatty acid intakes was associated with BMD Left Fem ( $p=0.002$ ) and BMD Right Fem ( $p=0.007$ ). In the postmenopausal stage, Phosphorus intake was inversely associated with Total body Fat ( $p=0.012$ ); Calcium consumption with BMD CoAP ( $p=0.003$ ) and Fiber intake with BMD Right Fem ( $p=0.044$ ). There was a direct association of Omega-3 fatty acids intake with BMD CoAP ( $p=0.011$ ).

**Conclusions:** Dietary longitudinal changes were an increase of calorie intake (12.56%,  $p=0.003$ ), Protein (16.30%,  $p=0.001$ ), Fat (13.90%,  $p=0.003$ ), Vitamin D (68.47%,  $p<0.001$ ), Omega-3 fatty acids (51.49%,  $p<0.001$ ), Iron (27.09%,  $p<0.001$ ), Phosphorus (11.92%,  $p=0.001$ ), Vitamin C (5.20%,  $p=0.321$ ), Vitamin B12 (24.47%,  $p=0.011$ ), Cholesterol (2.78%,  $p=0.667$ ), Zinc (12.05%,  $p=0.019$ ), Magnesium (5.84%,  $p=0.621$ ) and Sugar (5.91%,  $p=0.959$ ), and a decrease in Carbohydrate intake (-13.89%,  $p=0.122$ ), Calcium (-8.07%,  $p=0.030$ ), and Fiber (-12.27%,  $p=0.297$ ). Changes in body composition were a decrease in BMD CoAP (-2.5%,  $p=0.001$ ), BMD Left Fem (-2.9%,  $p<0.001$ ), BMD in Right Fem (-0.7%,  $p<0.001$ ), y Total body fat (-1.3%,  $p=0.291$ ); and an increase in lean mass (+5.5%,  $p<0.001$ ). A 4-year follow-up is remarkable for identifying changes; however, a greater sample size is required for further research.

**Key words:** bone mineral density, dietary intake, fat percentage, muscle mass, women, perimenopause.

## I. INTRODUCCIÓN

La perimenopausia es la etapa que inicia con la transición a la menopausia y culmina 12 meses después del último periodo menstrual (FMP 0) Las características que presenta este grupo son: la disminución de la masa muscular, la densidad mineral ósea, y el incremento del porcentaje de grasa (Harlow et al., 2012). La menopausia se caracteriza por una insuficiencia ovárica que disminuye la secreción de estrógenos, una de las consecuencias de dicha etapa son el exceso de tejido graso (Blanco, Babiloni y Tur, 2020). Existen estudios que informan acerca de la relación entre factores dietéticos y sus consecuencias en la masa ósea, los cuales han reportado que consumir una gran cantidad de frutas y verduras, leche, se han asociado con un menor riesgo de osteoporosis, por otro lado, la ingesta de dietas hipocalóricas se ha relacionado con una pérdida de peso. (Ilesanmi-Oyelere, Coad, Roy, y Kruger, 2020). Uno de los desafíos de la salud pública en mujeres perimenopáusicas (deficiencia de estrógenos), es el riesgo que tienen de presentar osteoporosis y desarrollar enfermedades cardiovasculares, uno de los mecanismos modificables es la ingesta dietética, estudios han reportado que el consumo de nutrientes como Calcio, fósforo, proteínas, y Vitamina D tienen una función beneficiosa en la masa ósea (Lavado et al., 2018). En estudios epidemiológicos la evaluación del consumo dietético se ha realizado mediante cuestionarios de frecuencia alimentaria (FFQ), para evitar errores en la técnica, entrevistas o en el muestreo, en dicha investigación se implementó el FFQ de 136 ítems especialmente diseñado para la estimación de la ingesta de nutrientes en población mexicana femenina de 40 a 65 años de edad (Tijerina y Tur, 2020). Existe literatura que comprueba la importancia de la ingesta dietética en la prevención y/o tratamiento de las mencionadas complicaciones. Establecer la relación de la ingesta alimentaria y la composición corporal es elemental para esclarecer el panorama actual sobre la magnitud y tendencias de los cambios en masa muscular y esquelética en mujeres del estado de Nuevo León, así como para establecer parámetros de prevención e intervención nutricia como estrategias para abordar factores de riesgo y disminuir enfermedades futuras.

### Pregunta de investigación

¿Cuáles son los cambios que ocurren en mujeres perimenopáusicas en relación con la ingesta dietética y composición corporal en un intervalo de 4 años?

## II. ANTECEDENTES

### 2.1 Perimenopausia

Es el estadio que se presenta alrededor de la menopausia. Inicia con la transición a la menopausia y culmina 12 meses posteriores al último periodo menstrual (FMP, por sus siglas en inglés). Comienza con las alteraciones en la durabilidad en el ciclo menstrual y con el aumento de la hormona folículo estimulante (FSH), sin el aumento de la hormona luteinizante (LH), culmina con la carencia de la menstruación durante 12 meses consecutivos (Alvarado et al., 2015).

La transición menopáusica establece un periodo de cambios fisiológicos con relación al envejecimiento reproductivo de la mujer. Algunos de los cambios clínicos que se experimentan son sofocación, sudoración nocturna, perturbación del sueño, migrañas, cambios en el deseo sexual y/o depresión. Los criterios STRAW establecen la nomenclatura para entender el envejecimiento reproductivo de la mujer a través de cambios clínicos, endócrinos y reproductivos. Dicha clasificación considera las menstruaciones como criterio principal; mientras que los síntomas, y cambios de las hormonas FSH, LH, inhibina B, hormona antimulleriana y cuenta folicular, son criterios de soporte (Figura 1).

STRAW dividió la vida femenina en 3 etapas: reproductiva, transición menopáusica y posmenopausia. Estas 3 fases incluyen 7 etapas centradas alrededor del período menstrual final (FMP, Etapa 0). La fase reproductiva se dividió en Etapa -5, -4 y -3 correspondientes a temprana, máxima y tardía. Las fases de transición menopáusica y postmenopáusica se dividen en temprana y tardía (Harlow et al., 2012).

Stage	-5	-4	-3b	-3a	-2	-1	+1 a	+1b	+1c	+2
Terminology	REPRODUCTIVE				MENOPAUSAL TRANSITION		POSTMENOPAUSE			
	Early	Peak	Late		Early	Late	Early			Late
					Perimenopause					
Duration	variable				variable	1-3 years	2 years (1+1)	3-6 years	Remaining lifespan	
<b>PRINCIPAL CRITERIA</b>										
Menstrual Cycle	Variable to regular	Regular	Regular	Subtle changes in Flow/ Length	Variable Length Persistent $\geq 7$ - day difference in length of consecutive cycles	Interval of amenorrhea of $\geq 60$ days				
<b>SUPPORTIVE CRITERIA</b>										
Endocrine			Low	Variable*	↑ Variable*	↑ >25 IU/L**	↑ Variable	Stabilizes		
FSH			Low	Low	Low	Low	Low	Very Low		
AMH				Low	Low	Low	Low	Very Low		
Inhibin B										
Antral Follicle Count			Low	Low	Low	Low	Very Low	Very Low		
<b>DESCRIPTIVE CHARACTERISTICS</b>										
Symptoms						Vasomotor symptoms Likely	Vasomotor symptoms Most Likely			Increasing symptoms of urogenital atrophy

**Figura 1.** Etapas reproductivas de la mujer según criterios Stages of Reproductive Aging Workshop (Harlow et al., 2012)

## 2.2 Transición menopáusica temprana (etapa 2)

Presenta una mayor variabilidad en la duración del ciclo menstrual, caracterizada por una diferencia de  $\leq 7$  días en la duración de los ciclos. Los ciclos en la etapa 2 se caracterizan por niveles elevados de FSH en fase folicular temprana y niveles bajos de AMH y AFC (Harlow et al., 2012).

## 2.3 Transición menopáusica tardía (etapa -1)

Se manifiesta con la aparición de amenorrea de 60 días o más. Existe una variabilidad en la duración de los ciclos menstruales, los cambios hormonales y la anovulación frecuente. Los niveles de FSH a veces pueden variar al rango menopáusico y, al rango de los primeros años reproductivos, fuertemente ligado con altos niveles de estradiol. Por otra parte, AMH estos niveles muy bajos casi indetectables. Según los estudios de los calendarios menstruales y los

cambios en la FSH y el estradiol, se estima que la etapa -1 tiene una duración entre 1 y 3 años. Se ha demostrado que la FSH sigue aumentando y el estradiol disminuyendo hasta dos años después de la FMP, posteriormente estos niveles se estabilizan (Harlow et al., 2012).

#### **2.4 Manifestaciones clínicas en la perimenopausia**

Un estudio transversal con 1054 participantes de 40 a 60 años reportó que los síntomas prevalentes en mujeres en perimenopausia son dolor muscular/articular (54.5%), problemas sexuales (48.7%) y fatiga (46.1%). La prevalencia de problemas sexuales y dolor muscular y articular incrementaron en el estado de premenopausia (Lan et al., 2017).

La sintomatología más comúnmente reportada incluye: sofocos, sequedad vaginal, insomnio, fatiga y dolor en las articulaciones. Varios estudios realizados entre mujeres nigerianas refirieron dolor articular y óseo, sofocos, insomnio, ansiedad, síntomas urinarios, fatiga, dificultad para conciliar el sueño, estado de ánimo depresivo y ansiedad. Los síntomas de menos prevalentes por las mujeres fueron: molestias cardíacas, problemas de vejiga y problemas sexuales (Yisma, Eshetu, Ly y Dessalegn, 2017).

#### **2.5 Edad de menopausia y prevalencia de perimenopausia**

Un estudio en Etiopía reportó que la prevalencia de mujeres con menopausia se presenta entre los 45 y 55 años, se incrementará notablemente solo en Etiopía, el Censo Nacional de 2007 enumera a 9.7 millones de mujeres de 30 años o más, con 2.1 millones en el rango de edad menopáusica, por lo que las mujeres del África subsahariana pasarán una mayor parte de sus vidas en la posmenopausia (Yisma et al., 2017).

Con relación a las mujeres mexicanas se refiere que la menopausia se presenta en un periodo entre los 47 y 49 años (NOM-035-SSA2-2012). El censo de población femenina de 40 a 59 años se reportó en 2010 en 491,024 mujeres en el estado de Nuevo León (INEGI, 2010).

#### **2.6 Ingesta dietética en perimenopausia**

Un estudio en Escocia reportó que un grupo de 1062 mujeres premenopáusicas entre los 45 y 54 años presentó cambios en la ingesta alimentaria con una disminución en el consumo de carnes rojas, carnes procesadas, quesos, panes, galletas, pasteles, papas y café, así como en la ingesta de Retinol, Vitamina B12, Tiamina, Magnesio, Fósforo, Manganeso, Hierro,

Cobre, Zinc y Selenio y un aumento en el cereal de pollo, pescado no aceitoso, pasta y fruta (McDonald, New y Reid, 2005).

Un estudio realizado en Polonia que evaluó el consumo de nutrientes en un grupo de 100 mujeres de 51 a 70 años de edad, mediante un cuestionario de consumo y recordatorios de 24 horas reportó que las mujeres que padecen osteoporosis consumían cantidades significativamente menores de grasa y energía, así como vitaminas: A, E, B6, niacina y C (Wawrzyniak, Klimczyk, Woźniak, Anyżewska y Leonkiewicz, 2017).

Por otra parte, existen varios estudios que asocian la ingesta dietética con la pérdida de masa ósea, cambios en el peso corporal, enfermedades cardiovasculares y demás factores característicos de este grupo (Rodríguez-Cano et al. 2015; Lajous et al. 2014; Torres, Galvan, Wolff, y López, 2009; Balas, Perichart, Pantoja, Rodríguez y Ortiz, 2007; Rosell, Håkansson, y Wolk, 2006; Nagata, Takatsuka, Kawakami y Shimizu, 2000). La ingesta dietética es un factor que regula la salud ósea, su importancia radica en las proteínas, minerales y vitaminas que impactan en la densidad mineral ósea (Casale et al., 2016).

## **2.7 Composición corporal en perimenopausia**

Un estudio longitudinal y prospectivo en La Habana, Cuba, reportó el mayor índice de masa corporal de mujeres obesas con 34.9% para el estadio de premenopausia, y un 42% para posmenopausia. Por lo que la mujer durante el climaterio tiene un IMC elevado y con una prevalencia de obesidad. El depósito y transporte del tejido adiposo en la mujer está relacionado con la variabilidad en los niveles de las hormonas sexuales, que participan en la actividad de la lipasa lipoproteína en las diferentes partes del tejido graso, dichas hormonas estimulan la actividad de la enzima en los adipocitos (Martínez y Torres, 2016).

Por otro lado, en España se reporta a mujeres en una edad media de  $52.4 \pm 13.6$  años, en el cual la incidencia de obesidad superó el 82% en las mujeres de 60 a 69 años, teniendo una prevalencia de obesidad en este estadio (Villaverde et al., 2015)

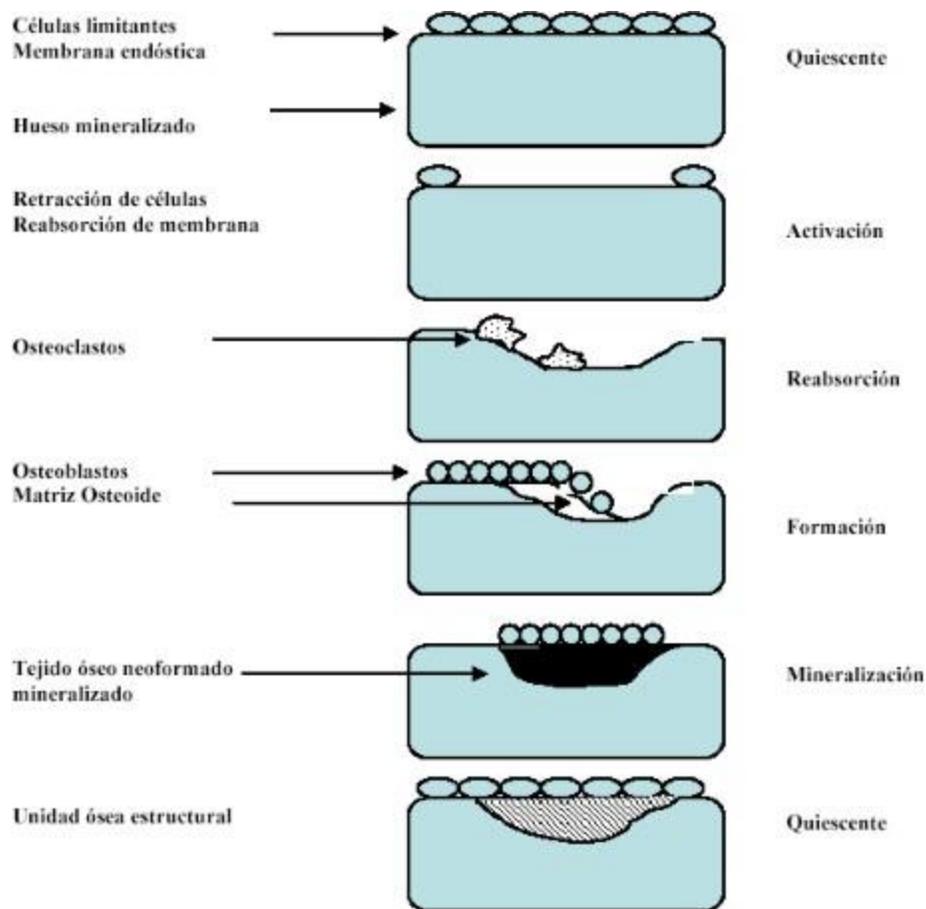
De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la clasificación según el índice de masa corporal es:

**Tabla 1.** Clasificación del IMC según la OMS (Moreno, 2012)

<b>Clasificación</b>	<b>Rango IMC</b>
<b>Bajo peso</b>	<18.5
<b>Peso normal</b>	18.5-24.9
<b>Sobrepeso</b>	25.0-29.9
<b>Obesidad grado I</b>	30.0-34.9
<b>Obesidad grado II</b>	35.0-39.9
<b>Obesidad grado III</b>	>40.0

## **2.8 Metabolismo óseo**

En el tejido óseo se lleva a cabo un proceso constante de recambio llamado remodelado óseo, que consiste en la formación y reabsorción de la matriz ósea, permitiendo responder las necesidades del organismo. El remodelado óseo es regulado por células óseas diferenciadas, la reabsorción y formación es realizada por los osteoclastos y osteoblastos, existiendo un equilibrio a través de factores tales como; genéticos, mecánicos, vasculares, nutricionales y locales (Barba, 2011).



**Figura 2.** Fases del remodelado óseo (Fernández, Alobera, Del Canto y Blanco, 2006).

El proceso se lleva a cabo en varias fases: Fase quiescente (hueso en reposo), fase de activación (mediante los osteoblastos y la digestión de la membrana endóstica), fase de reabsorción (osteoclastos disuelven la matriz), fase de formación (agrupamiento de pre-osteoblastos estimulados por los factores de crecimiento), para después continuar con la diferenciación por las proteínas morfo genéticas óseas, para finalizar se produce la fase de mineralización, que culminará después de 90 a 130 días, para empezar nuevamente (Fernández et al., 2006).

El estrógeno tiene un papel en los osteoblastos a través de la regulación de su diferenciación, y estimulando la producción de citoquinas que, posteriormente regulen la actividad de los osteoclastos (Neyro, Cano y Palacios, 2011).

La osteogénesis u osificación es el proceso en que se da a lugar la formación de tejido óseo mediante los osteoblastos, siendo la osteólisis o resorción ósea, el proceso por el cual se lleva a cabo la destrucción del hueso mediante los osteoclastos (Sánchez et al., 2002).

El esqueleto es el depósito de calcio en el cuerpo. La regulación de su metabolismo se efectúa por las hormonas paratiroides, calcitonina y Vitamina D (Kim, Barrett, Ganong. Fisiología médica, 25e).

## **2.9 El calcio en el metabolismo óseo**

El calcio forma parte de fluidos y tejidos, tiene un papel en la regulación cardíaca, componente de los sistemas enzimáticos, forma parte de la conducción nerviosa y proliferación celular, regulador hormonal, contracción muscular, coagulación sanguínea y en la estructura y calidad de la densidad mineral ósea. (Valencia, Morales y Cardona, 2011).

La absorción neta de calcio es el intercambio entre el calcio ingerido y el excretado por vía fecal. La absorción promedio es del 20% a 25% de la ingesta con un rango de 0.3g a 2g/día. Mientras que con un consumo de calcio menor a 0.3 g/día la absorción suele ser negativa (Sánchez et al., 2002). En el sistema endocrino del calciferol tiene como actor principal al  $1\alpha,25$ -dihidroxitamina D, una hormona esteroide. Este esteroide actúa sobre el intestino por vía genómica y no genómica (Figura 2).

La absorción se ve afectada por la edad, consumo de calcio, lactosa, lípidos y Vitamina D. La deficiencia de Vitamina D, la formación de sales en el intestino, inadecuada cantidad de Calcio, Sodio, Fósforo, son factores que regulan la absorción del Calcio (Fernández et al., 2011).

El IDR de calcio es de 1.2g por día, de esta manera se evita el estado de hipocalcemia e hiperparatiroidismo secundario y su impacto sobre la DMO, con relación a la ingesta de vitamina D se recomienda consumir de 800 a 1000 UI de Vitamina D al día (Pérez y Maroto, 2018).

## 2.10 Osteoporosis

La osteoporosis es la enfermedad presente en el hueso, debido a una disminución en la cantidad de densidad mineral ósea produciendo una mayor fragilidad y un incremento en la predisposición a padecer fracturas por fragilidad (Gallo et al., 2014).

La osteoporosis puede ser una consecuencia del envejecimiento. La desmineralización ósea se comienza con la supresión de la producción gonadal de estrógenos (Betancourt, 2014).

**Tabla 2.** Clasificación de la osteoporosis (OMS, 1994)

<b>Niveles de densidad mineral ósea</b>	
<b>Normal</b>	La densidad ósea está dentro de 1 DE (+1 ó -1) del promedio para un adulto joven.
<b>Baja densidad ósea</b>	La densidad ósea está entre 1 y 2.5 DE por debajo del promedio para un adulto joven (-1 a -2.5 SD).
<b>Osteoporosis</b>	La densidad ósea está 2.5 DE o más por debajo del promedio para un adulto joven (-2.5 SD o más baja).
<b>Osteoporosis grave (establecida)</b>	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.

## 2.11 Prevalencia de osteoporosis en México

En México existen limitados reportes donde se evalúen la prevalencia de osteoporosis en mujeres postmenopáusicas, la prevalencia encontrada es de 15.6% en dual de fémur y 16.8% en columna. La densidad mineral ósea más alta alcanzada se debe principalmente a factores genéticos, hormonales, y/o nutricionales (CENETEC, 2018).

### III. JUSTIFICACIÓN

En México, Siete de cada 10 adultos presenta un estado de sobrepeso u obesidad, con una prevalencia combinada de 76.8% sin embargo las mujeres reportaron un nivel más alto de incidencia en obesidad (ENSANUT, 2018).

Estudios en el estado arrojaron una prevalencia de obesidad abdominal en mujeres adultas del 76.2% siendo esta cifra más alta que la prevalencia combinada a nivel nacional. Con relación al consumo alimentario, se reportó para la población neoleonesa un consumo mayoritario para tortilla de maíz, chile, jitomate, leche, cebolla y refresco regular, siendo necesario establecer más parámetros de cálculo dietético para poder contribuir con las intervenciones nutricias pertinentes (EESN-NL, 2012).

Existe evidencia de que la resorción ósea está relacionada con el tejido adiposo intra-abdominal por lo que se podría vincular con la disminución de la densidad mineral ósea y la prevalencia de osteopenia y osteoporosis (Varenna et al., 2013).

Debido a la limitada información dietética y de composición corporal en la perimenopausia, la importancia del estudio radica en generar información acerca de este grupo específico de mujeres para posteriormente tener bases clínico científicas que permitan establecer parámetros de prevención e intervención nutricia, y futuras estrategias para abordar factores de riesgo y disminuir complicaciones de composición corporal.

#### **IV. HIPÓTESIS**

Los cambios en la composición corporal de las mujeres perimenopáusicas se asocian a una variabilidad en la ingesta dietética y a las etapas reproductivas, considerando la revisión de la base de datos de Año 1 del macroproyecto: “Hábitos alimenticios en mujeres perimenopáusicas” (Registro: 15-FaSPyN-Sa-11) y realizando una evaluación nutricia en un intervalo de 4 años (Año 4, Registro: 19-FaSPyN-SA-21.TP).

## V. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo general

Determinar los cambios en la ingesta dietética, composición corporal y evaluar su posible asociación, en mujeres de 40 a 65 años del estado de Nuevo León, considerando la revisión de la base de datos de Año 1 del macroproyecto: “Hábitos alimenticios en mujeres perimenopáusicas” (Registro: 15-FaSPyN-Sa-11) y realizando una evaluación en un intervalo de 4 años (Año 4, Registro: 19-FaSPyN-SA-21.TP)

### 5.2 Objetivos específicos

Los siguientes objetivos específicos se realizarán para completar la evaluación nutricia de las mujeres participantes del macroproyecto:

1. Analizar cambios en la ingesta dietética de macro y micronutrientes de mujeres perimenopáusicas mediante un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos y bebidas, en el software Food Processor®.
2. Evaluar cambios en la densidad mineral ósea en dual de fémur y columna AP, el % de grasa corporal y la masa muscular corporal en mujeres perimenopáusicas mediante la tecnología DXA.
3. Establecer la asociación de la ingesta dietética y la etapa reproductiva con la densidad mineral ósea, el % grasa corporal y la masa muscular en mujeres perimenopáusicas con base en las dos evaluaciones nutricias.

## **VI. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **6.1 Tipo de investigación**

La presente investigación consistió en un estudio longitudinal y observacional, continuación del macroproyecto: “Hábitos alimenticios en mujeres perimenopáusicas” (Registro: 15-FaSPyN-Sa-11) que comprende dos evaluaciones: en el periodo inicial (Año 1), y en 4 años subsecuentes (Año4) con Registro: 19-FaSPyN-SA-21.TP.

### **6.2 Definición del universo**

Mujeres en estadio de perimenopausia que completaron la primera evaluación y de acuerdo con los criterios del macroproyecto “Hábitos alimenticios en mujeres perimenopáusicas” (Registro: 15-FaSPyN-Sa-11) y que desearon someterse a una segunda evaluación en Año4.

### **6.3 Criterios de selección**

Criterios de inclusión

- Mujeres perimenopáusicas del estado de Nuevo León, que han completado la primera evaluación (Año 1) del macroproyecto.

Criterios de exclusión

- Mujeres embarazadas.
- Mujeres que presentaron dispositivos clínicos que afecten las mediciones.

Criterios de eliminación

- Participantes que no tuvieron los datos completos en sus dos evaluaciones.

### **6.4 Técnica de la muestra**

El reclutamiento de la muestra se llevó a cabo mediante llamadas telefónicas y correo electrónico de las participantes que completaron la primera evaluación del macroproyecto. Al expresar su deseo de continuar en el proyecto, las mujeres fueron citadas para asistir al Centro de Investigación de Nutrición y Salud Pública (CINSP) en la Facultad de Salud Pública y Nutrición de la UANL para las evaluaciones.

**a) Tamaño de la muestra**

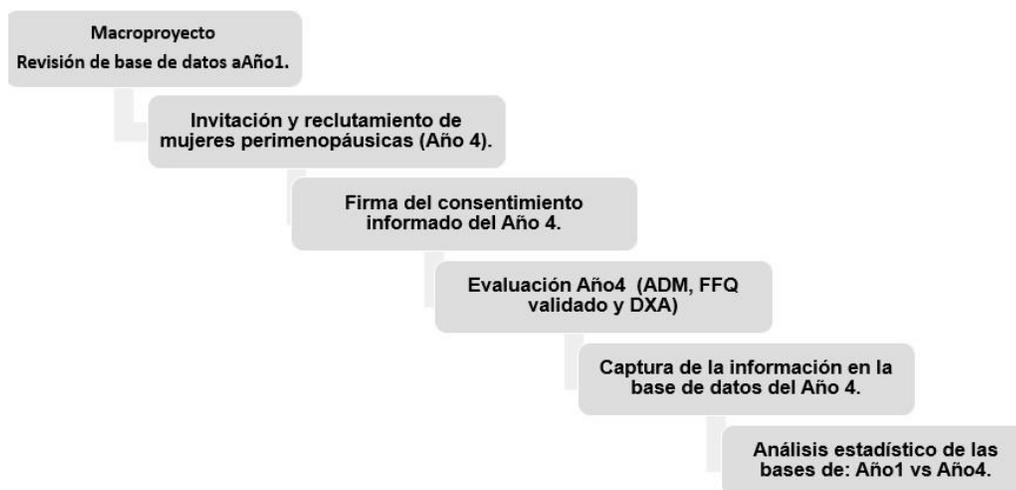
El tamaño de la muestra para esta investigación fue por conveniencia, y se consideran  $n=105$ . Una muestra significativa debió ser  $n=202$  mujeres, sin embargo, no se logró concluir la evaluación del Año4, ya que en marzo del 2020 se suspendió toda actividad por la contingencia de COVID-19, por decreto de la Secretaría de Salud del Estado de Nuevo León y por la Universidad Autónoma de Nuevo León.

## 6.5 Definición de variables y unidades de medida

**Tabla 3.** Operacionalización de las variables.

Variable	Tipo de variable	Definición operacional	Escala de medición	Unidad de medida	Clasificación	Fuente
<b>Etapa de envejecimiento reproductivo</b>	Independiente	Sistema de estatificación estandarizado para el envejecimiento reproductivo (STRAW)	Nominal	-	Perimenopausia Transición Postmenopausia	STRAW
<b>Peso corporal</b>	Independiente	Medida del peso corporal	Escala	kg	Peso	Báscula digital
<b>Talla</b>	Independiente	Estatura o altura	Escala	m	Talla	Estadiómetro
<b>% de grasa corporal</b>	Independiente	Porcentaje del cuerpo constituido por tejido adiposo	Escala	%	% de grasa	DXA
<b>IMC</b>	Independiente	Medida de asociación entre peso y talla	Escala	kg/m <sup>2</sup>	Índice de masa corporal	Peso/talla <sup>2</sup>
<b>Masa ósea</b>	Independiente	Determinación de la densidad mineral del tejido óseo	Escala	g/cm <sup>2</sup>	Normal: DMO de 1 DE (+1 ó -1) Baja densidad ósea: (-1 a -2.5 SD). Osteoporosis: (-2.5 SD o más baja). Osteoporosis grave: La densidad ósea está más de -2.5 DE del promedio	DXA
<b>Ingesta dietética</b>	Independiente	136 ítems (11 grupos de alimentos)	Escala	g/día ml/día pzas/día	Ingesta anual	Cuestionario de frecuencia alimentaria y uso de suplementos. Análisis por software Food Processor®

## 6.6 Procedimientos



**Figura 3.** Estrategia general de la investigación.

### a) Recolección de información

La invitación y reclutamiento de las participantes se realizó por medio de llamadas telefónicas, correos y mensajes por WhatsApp, mediante la información de contacto de las mujeres que ya habían formado parte del macroyecto “Hábitos alimenticios en mujeres perimenopáusicas”.

Una vez aceptada la participación, las mujeres interesadas que cumplieron con los criterios de selección asistieron a una cita programada para su evaluación en el Laboratorio de Composición Corporal en el Centro de Investigación de la Facultad de Salud Pública y Nutrición, dependencia ubicada en Av. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño y Yuriria, Col Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León.

A todas las participantes se les proporcionó información del estudio y lo que consistía su participación, para posteriormente realizar la firma del consentimiento informado (Anexo 2). Se procedió a la resolución de la evaluación que consistió en:

- Hoja de actualización de datos clínicos
- Historia clínica, la cual consistía en 4 secciones: antecedentes familiares y personales, hábitos de tabaquismo, historial gineco-obstetra y tratamientos médicos que recibió en los últimos 12 meses.

c) Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, bebidas (FA) y uso de suplementos, el cual consistía en 11 grupos de alimentos y 136 ítems de productos individuales (Anexo 3).

d) Análisis de composición corporal mediante DXA.

#### **b) Consentimiento informado**

Las mujeres que aceptaron su participación en el estudio, y tras firmar el consentimiento, autorizaron que la información se pudiera utilizar para divulgación de resultados e investigaciones futuras, el documento estuvo constituido con la información necesaria de bioseguridad, especifica el manejo de los datos proporcionados, así como la confidencialidad y su debido resguardo. La participante escribió su nombre, firma y fecha en la que se realizaron las pruebas (Anexo 4).

#### **c) Actualización de datos clínicos**

Se utilizó una historia clínica que estaba conformada por 4 secciones: antecedentes familiares y personales, hábitos de tabaquismo, cambios dietéticos, historial ginecológico y tratamientos farmacológicos y hormonales que se pudieron haber recibido en los últimos 12 meses.

#### **d) Evaluación dietética**

Para medir la ingesta dietética se utilizó un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos y bebidas (FA) previamente validado (Tijerina y Tur, 2020), el cual evaluó la dieta habitual de la participante en los 12 meses anteriores a su evaluación. La FA estuvo constituido por 11 grupos de alimentos (lácteos, frutas, comida rápida, verduras, sopas, cremas y pastas, carne, huevo y embutidos, pescados y mariscos, leguminosas, grasas, misceláneos, cereales y tubérculos, botanas, dulces y postres, bebidas). En este instrumento se preguntó la cantidad consumida habitualmente de cada alimento y se respondió mediante las siguientes opciones: medidas caseras; taza (tza), pieza, (pza), Cucharada sopera (C), cucharadita cafetera (c), rebanada (reb), cucharada para servir (CdS) o medidas tales como peso/volumen (g, ml). Así mismo respondió la frecuencia con la que es consumido dicho

alimento según las 10 categorías tales como; Nunca, 6-11 por año, 1-3 por mes, 1 por semana, 2-4 por semana, 5-6 por semana, 1 por día, 2-3 por día, 4 -5 por día y 6 o más por día. También respondió el consumo de suplementos especificando el nombre y marca, dosis y la frecuencia de consumo a través de la ponderación: Menos de una vez al mes, 1-3 veces al mes, 1 vez a la semana, 2-4 veces por semana, 5-6 veces por semana, 1 vez al día, 2- 3 veces al día, 4-5 veces al día y 6 o más veces al día.

Se empleó el programa de análisis cuantitativo de energía y nutrientes de los alimentos; Food Processor®, versión 10.15.41, para determinar los valores de la ingesta calórica y de nutrientes de la población.

Todos los cuestionarios se llevaron a cabo con apoyo de pasantes y estudiantes de la Licenciatura en Nutrición, quienes recibieron un debido entrenamiento para completarlos de manera correcta.

#### **e) Análisis de composición corporal**

Una vez que el consentimiento informado fue firmado y la frecuencia alimentaria fueron completados, se procedió a la valoración de composición corporal, que incluyó antropometría y la prueba de densidad mineral ósea.

Las evaluaciones se llevaron a cabo de 8:30 am a 2:00 pm en el laboratorio de Composición Corporal del Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública. En esta cita se les indicó a las participantes a que usaran ropa ligera (de preferencia deportiva), sin metales, no portar anillos, aretes, ligas con metales o artículos decorativos en el cabello, así como no haber ingerido multivitamínicos de 3 a 7 días antes de su valoración, no ingerir alcohol en un lapso de 24 horas, evitar realizar una actividad física vigorosa un día antes de la cita, con el fin de disminuir los posibles errores de las mediciones de antropometría y absorciometría dual de rayos X (DXA).

## ***1. Antropometría***

### ***a) Talla***

Se realizó la medición de estatura por el método ISAK, el cual establece que la mayor altura es por la mañana con una variación del 1% durante el día, para su medición se utilizó un estadiómetro marca SECA modelo 274, previo a la medición se le pidió a la participante se colocara con los pies juntos, talones, glúteos y parte superior de la espalda tocando la escala, y alinear con el plano de Frankfort (ISAK, 2016). Una vez colocada la cabeza en el plano de Frankfort, se solicitó se realizara una inspiración profunda y se ubicó la tabla en el vertex, haciendo leve presión sobre el cabello. Y se realizó la medición. Nota: Fue necesario para la medición, usar el cabello suelto, no ligas, sin sujetadores, churros o cualquier objeto que podían representar un volumen extra.

### ***b) Peso***

Se determinó el peso corporal mediante una báscula digital marca SECA modelo 874. Esta bascula es de piso móvil, con doble pantalla y con capacidad de 200 kg. Para llevar a cabo la medición se le solicitó a la participante portar la menor cantidad de ropa posible, la medición se tomó a primera hora de la mañana, con 12 horas de ayuno y después de orinar. A la participante se le colocó en posición recta, con los brazos en ambos lados del cuerpo, mirada hacia el frente (posición de atención antropométrica) (ISAK, 2016).

### ***c) IMC***

El índice de masa corporal se calculó como la relación entre el peso y la talla al cuadrado, y se expresó en  $\text{kg}/\text{m}^2$ , este valor es un índice internacional para clasificar el estado nutricional (Nuttall, 2015).

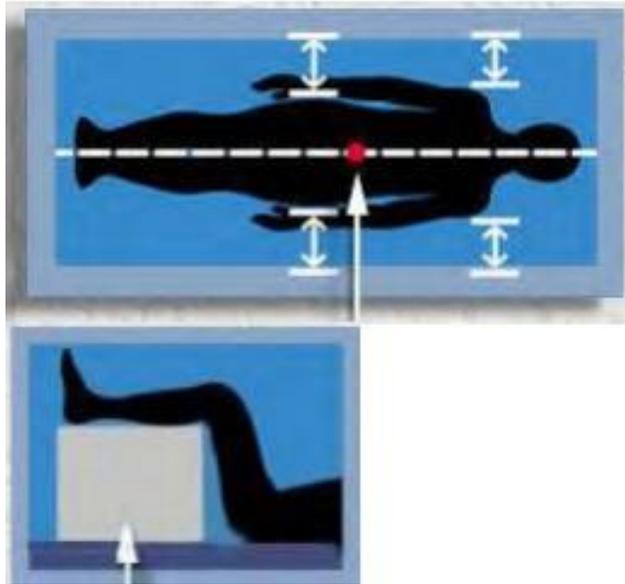
Los puntos de corte para el índice de masa corporal se determinaron con base a la clasificación de la Organización Mundial de la Salud, se presentaron anteriormente en la sección 5, Tabla 1.

## ***2. Determinación de la Densidad Mineral Ósea (DMO)***

Se determinó la densidad mineral ósea (DMO) por el método DXA (absorciometría dual de rayos X) a través de las mediciones de Columna AP y Dual de Fémur. El equipo corresponde a la marca General Electric, densitómetro Lunar Prodigy Advance modelo 301264 (GE Healthcare Lunar, 2015).

**a) Mediciones de columna AP (L1-L4)**

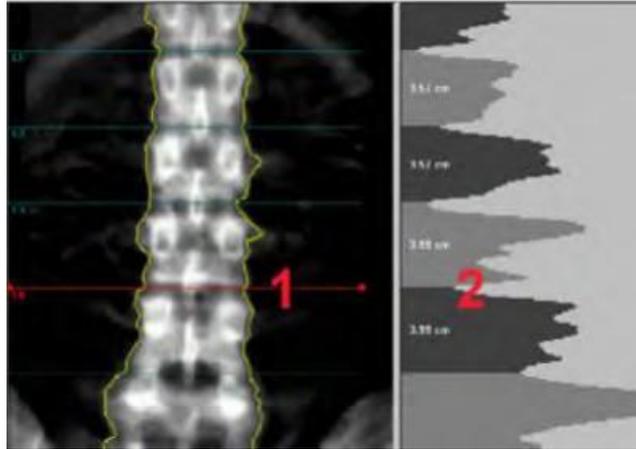
Para realizar la medición la participante no debió portar metales y/o placas de (titanio) en el cuerpo. Se colocó a la voluntaria en la mesa de exploración y al centro de esta, alineada a la línea central de la mesa. Se utilizó un bloque posicionador de pierna de espuma, colocando los muslos de la participante en un ángulo de 60 a 90° con la parte superior de la mesa, separando así las vértebras y aplanar la zona lumbar.



**Figura 4.** Posicionamiento de la participante para medición de columna AP.

(GE Healthcare, Lunar, 2015).

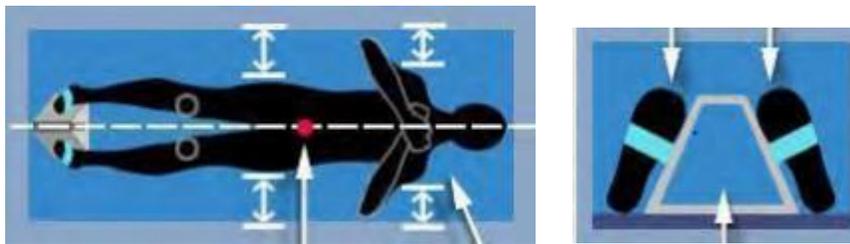
Las vértebras estuvieron correctamente identificadas y los marcadores intervertebrales estén entre los cuerpos vertebrales y localizados en el punto de menor densidad ósea que indique el perfil óseo.



**Figura 5.** Resultados de análisis de la Medición de columna AP.  
(GE Healthcare, Lunar, 2015).

***b) Mediciones de Dual de Fémur.***

El paciente fue colocado en la mesa de exploración, al centro de ésta, usando la línea central como referencia. girando las piernas hacia dentro y sujetando los pies con una abrazadera. El láser fuese colocado 7-8 cm por debajo del trocánter mayor donde se interseccionan la parte transversal (sínfisis púbica) y la línea intermedia del fémur.



**Figura 6.** Posicionamiento de la participante para medición fémur/dual de fémur.  
(GE Healthcare, Lunar, 2015).

Una imagen correcta de fémur muestra el trocánter mayor (1), el cuello femoral (2) y el isquion (3), debe aparecer como mínimo 3 cm de tejido por encima del trocánter mayor y por debajo del isquión.



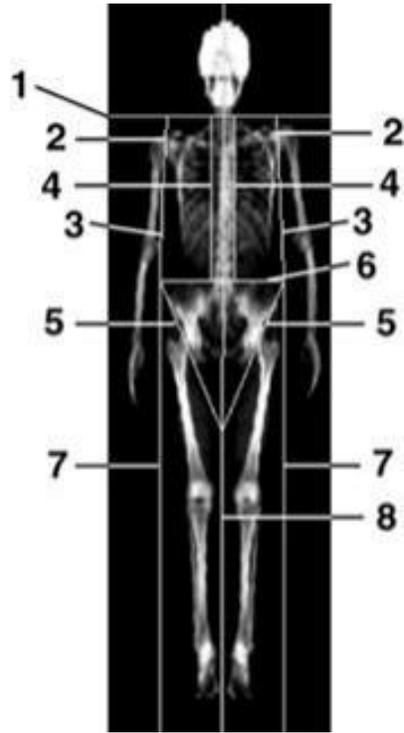
**Figura 7.** Imágenes de la medición fémur/dual de fémur, (GE Healthcare, Lunar, 2015).

### **Porcentaje de Grasa corporal y Masa muscular**

Para la evaluación del % de grasa corporal y la masa muscular se llevó a cabo a través de la medición y análisis de cuerpo completo.

#### ***c) Medición de cuerpo completo***

Se retiraron todos los materiales atenuantes como cinturones, botones metálicos, etc., de la región de la medición. La participante fue colocada en el centro de la tabla del escáner, usando la línea central de la mesa como referencia para alinear al paciente. Las manos fueron colocadas a los lados con los dedos pulgares hacia arriba, las palmas mirando las piernas y los brazos estirados a lo largo del cuerpo del paciente. Las manos no debían tocar las piernas. La cabeza del paciente se colocó 3 cm por debajo de la línea horizontal del acolchado de la mesa, se utilizaron bandas de velcro para fijar las rodillas y pies de la participante y evitar movimiento durante la medición.



**Figura 8.** Acomodo de la participante en la cama del DXA, (GE Healthcare, Lunar, 2015).

## VII. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron revisados para normalidad con la prueba de Kolmogórov-Smirnov, encontrándose distribuciones no normales, por lo que se usaron pruebas no paramétricas. Se realizó estadística descriptiva para todas las variables usando mediana y rango intercuartil (p 25-p75), y las frecuencias se presentan como número de casos y porcentaje (n (%)). Los resultados se muestran por año de evaluación, Año 1 y Año 4, (n=105) y por etapa reproductiva, Año 1 (premenopausia=38 y postmenopausia=67), mientras que en Año 4 (premenopausia=17 y postmenopausia=88), mostrando el porcentaje de cambio entre las variables respecto al Año 1. Se utilizó la prueba de Chi cuadrada para los cambios clínicos de Año 1 vs Año 4, la Prueba de U Mann-Whitney para muestras independientes para reportar diferencias estadísticas entre grupos de premenopausia y postmenopausia, en el apartado de cambios en la ingesta dietética y composición corporal, así como la prueba de Wilcoxon para reportar diferencias estadísticas en las muestras relacionadas de los Año 1 vs Año 4 de los mismos apartados. La asociación de las variables de ingesta dietética y composición corporal se utilizaron modelos de regresión lineal y múltiple para explicar la relación que existe entre las variables dependientes y variables independientes de composición corporal e ingesta dietética por agrupación según la etapa gineco-obstetra. Los macronutrientes y micronutrientes evaluados fueron: Carbohidratos (g), Proteína (g), Grasa (g), Calcio (mg), Vitamina D (IU), Vitamina D (mcg), Omega-3 (mcg), Hierro (mg), Fósforo (mg), Vitamina C (mg), Vitamina B12 (mcg), Colesterol (mg), Zinc (mg), Magnesio (mg), Azúcar (g), y Fibra (g) con las variables de composición corporal (DMO CoAP, DMO Fem Izq, DMO Fem Der, % de Grasa total y Masa magra) por agrupación mediante etapa reproductiva (premenopausia-postmenopausia) del Año 1 y Año 4, mediante la muestra completa (n=210). Expresados por los coeficientes estandarizados ( $R^2$  ajustada y  $\beta$ ) y no estandarizados ( $\beta$  y el intervalo de confianza del 95%). Se usó el método escalonado para seleccionar las variables que sí predecían en el modelo significativamente, y excluir las que no daban significancia estadística. Se realizó el análisis de datos con el software SPSS versión 25 (IBM® SPSS® Statistics) con significancia en valor de  $p < 0.05$ .

## VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

La presente investigación fue aprobada por la Comisión de Investigación y Ética de la FaSPyN, UANL (Anexo 2) y cuenta con el registro 19-FaSPyN-SA-21.TP

La participación en este estudio fue voluntaria y sin coacción. Proporcionando el objetivo del proyecto y la participación de las voluntarias, quienes estando de acuerdo firmaron una carta de consentimiento informado,

La información proporcionada, así como el manejo de los datos personales de las mujeres participantes se mantuvieron en resguardo para uso exclusivo del estudio y bajo la custodia del investigador principal. Además, los resultados de las pruebas de composición corporal se proporcionaron gratuitamente a las participantes.

### **8.1 Implicaciones y medidas de bioseguridad**

La participante y el personal se expusieron a la radiación de rayos X en las pruebas de composición corporal, con el equipo DXA. Fue necesario que el personal que realizó las pruebas saliera de la sala de medición durante las pruebas, ya que no se cuenta con una pared de protección en las instalaciones del CINSP. La magnitud de las ondas que reciben las participantes durante las mediciones de columna, dual de fémur y cuerpo total se consideran seguras, y se siguió la recomendación de mantener de 1 metro a 2 metros la distancia para evitar la radiación por dispersión, así como el número de exploraciones promedio por día (5) y el tiempo de exploración por día (260-535 segundos por día) (GE Manual de usuario, 2015).

## **IX. RECURSOS**

### **9.1 Equipo**

- Báscula digital
- Densitómetro Lunar Prodigy Advance modelo 301264 y Software enCORE
- Estadiómetro digital marca SECA, modelo 274
- Food Processor®
- SPSS Versión 25

### **9.2 Financieros**

La presente investigación fue continuación del macroproyecto: “Hábitos alimenticios en mujeres perimenopáusicas” con el Registro: 15-FaSPyN-Sa-11.

### **9.3 Humanos**

Tesista Maestría en Ciencias en Nutrición: Gloria Chapa

Además, se formaron estudiantes de investigación científica (ACLE) y de servicio social de la Lic. en Nutrición de la FaSPyN, quienes apoyaron en los procedimientos de esta investigación.

## X. RESULTADOS

### 10.1 Datos descriptivos y características del historial clínico en las participantes Año 1 vs Año4.

La muestra final de la presente investigación resulto en n=105 mujeres del Año 1 y las mismas mujeres participantes del Año 4. La clasificación de las mujeres por etapas gineco-obstetras se realizó en base a los Criterios STRAW (Figura 1), en el cual se preguntaba los cambios en su ciclo menstrual tras haber transcurrido los 4 años de su evaluación y así ubicarlas en la etapa actual. Los Criterios STRAW permitieron agrupar a las participantes en premenopausia y postmenopausia, las participantes del Año 1 arrojaron una n=38 en premenopausia y en postmenopausia n=67, mientras que en el Año 4 se encontraron en premenopausia n=17 y en postmenopausia n=88 mujeres.

Para la evaluación clínica se determinaron los parámetros de peso (kg), talla (cm), índice de masa corporal (IMC, en  $\text{kg}/\text{m}^2$ ), así como características de estilo de vida como tratamiento farmacológico, tabaquismo, y datos ginecológicos como la edad de su menarquia (años), edad de menopausia si fuera el caso y si tuvieron histerectomía.

La Tabla 4 muestra las características clínicas de las participantes en la evaluación nutricia de Año 1 y Año 4. Se encontraron diferencias estadísticas significativas en la edad, con una mediana en Año 1 de 51.5 años vs 55.3 años en Año4 ( $p < 0.001$ , cambio de +7.4%), el peso en Año 1 fue de 70.7 kg y en Año 4 de 70.5 kg ( $p = 0.004$ , cambio de -0.3%). El IMC en Año 1 fue de  $28.3 \text{ kg}/\text{m}^2$  y en Año 4 de  $28.2 \text{ kg}/\text{m}^2$  ( $p = 0.003$ , cambio de -0.3%). No se encontraron diferencias significativas en la menarquía.

La Tabla 5 muestra las diferencias en indicadores por etapa gineco-obstetra. Los resultados observados en el grupo de premenopausia (n=55) y postmenopausia (n=155) mostraron una diferencia significativa en la edad con una mediana en Año 1 de 48.9 años vs 56.0 años del Año 4 ( $p < 0.001$ , % de cambio de +14.5%). Se observó un porcentaje de cambio con un aumento del 3.3% del IMC, 2.9% del peso y 1.3% para el cambio de la talla, con respecto al Año 1. No se alcanzó la significancia estadística.

**Tabla 4.** Características descriptivas en población de mujeres, Año 1 y Año 4.

	<b>AÑO 1</b> <b>n=105</b>	<b>AÑO 4</b> <b>n=105</b>	<b>% de cambio</b>	<b>P</b>
<b>Edad (años)</b>	51.5 (48.0-56.4)	55.3 (51.9-60.5)	+7.4	<b>&lt;0.001</b>
<b>Peso (kg)</b>	70.7 (62.3-79.4)	70.5 (61.8-82.2)	-0.3	<b>0.004</b>
<b>Talla (cm)</b>	157.3 (153.7-161.5)	157.3 (153.1-160.9)	0.0	<b>&lt;0.001</b>
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	28.3 (24.9-31.2)	28.2 (25.1-32.9)	-0.3	<b>0.003</b>
<b>Menarquia (años)</b>	12.0 (12.0-14.0)	12.0 (12.0-14.0)	0.0	1.000

Los datos son (Mdn(IqR)=Mediana (Rango intercuartil percentil 25 al 75). Promedio ponderado Prueba Wilcoxon para muestras relacionadas. Nivel de sig.  $p < 0.05$ . IMC: Índice de masa corporal

**Tabla 5.** Diferencia en indicadores entre grupos de premenopausia y postmenopausia.

	<b>PREMENOPAUSIA</b> <b>n=55</b>	<b>POSTMENOPAUSIA</b> <b>n= 155</b>	<b>% de diferencia</b>	<b>P</b>
<b>Edad</b>	48.9 (46.0-49.8)	56.0 (52.7-60.0)	+14.5	<b>&lt;0.001</b>
<b>IMC</b>	27.5 (23.6-30.8)	28.4 (25.2-32.8)	+3.3	0.073
<b>Peso</b>	69.0 (61.5-77.4)	71.0 (62.4-81.7)	+2.9	0.374
<b>Talla</b>	155.7 (152.5-162.4)	157.7 (153.9-161.0)	+1.3	0.487

Datos expresan frecuencia: n (%) IMC: Índice de masa corporal. Los datos son (Mdn(IqR)=Mediana (Rango intercuartil percentil 25 al 75). Promedio ponderado Prueba U Mann-Whitney para muestras independientes. Nivel de sig.  $p < 0.05$ .

En la Tabla 6 se muestran los cambios encontrados en los aspectos clínicos en Año 1 y Año 4, con respecto a la prevalencia de tabaquismo con un aumento del 20% (del 9.5% al 11.4%), de tratamiento farmacológico con un aumento del 14.5% (del 52.4% al 60%). Así mismo se observó un aumento del 25.4% en histerectomías al Año 4.

**Tabla 6.** Cambios longitudinales en aspectos clínicos en mujeres, Año 1 vs Año 4 (n=105).

	AÑO 1	AÑO 4	% de cambio	P
<b>Histerectomía</b>				
SI	12 (11.4)	15 (14.3)	+25.4	0.536
NO	93 (88.6)	90 (85.7)	-3.2	
<b>Medicamentos</b>				
SI	55 (52.4)	63(60)	+14.5	0.266
NO	50 (47.6)	42 (40)	-16	
<b>Tabaquismo</b>				
SI	10 (9.5)	12 (11.4)	+20	0.652
NO	95 (90.5)	93 (88.6)	-2.1	

Datos expresan frecuencia: n (%) Prueba Chi cuadrada Nivel de sig.  $p < 0.05$ .

## 10.2 Cambios en la ingesta dietética en las participantes Año 1 vs Año 4.

En la investigación participaron 105 mujeres del estado de Nuevo León entre 40 a 65 años; con una mediana de 55.3 (51.9-60.5) años. La ingesta diaria de macro y micronutrientes evaluado mediante el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos se muestra en la Tabla 7. La ingesta dietética total de participantes fue similar entre evaluaciones para Vitamina C, Colesterol, Magnesio y Azúcar. Mientras que la ingesta del siguiente micronutriente fue estadísticamente menor en Año 4, Calcio se redujo en 8.07% ( $p=0.030$ ), el consumo de Carbohidratos se redujo un 13.89%, así como el de Fibra con un 12.27% sin embargo estos no alcanzaron la significancia estadística. Por otro lado, se encontraron diferencias significativas para las Calorías ( $p=0.003$ ), Proteína ( $p=0.001$ ), Grasa ( $p=0.003$ ), Vitamina D ( $p=0.010$ ), Omega-3 ( $p < 0.001$ ), Hierro ( $p < 0.001$ ), Fósforo ( $p=0.001$ ), Vitamina B12 ( $p=0.011$ ), y Zinc ( $p=0.019$ ).

La Tabla 8 muestra la ingesta dietética en Año 1 entre grupos gineco-obstetras no mostró diferencias estadísticas, sin embargo, se observó un mayor consumo en el grupo de postmenopausia en un 17.06% para Colesterol, 11.03% para Vitamina C, 8.25% para Zinc y 6.24% para proteína, pero un menor consumo en postmenopausia en 15.72% para

Carbohidratos, 8.59% para Magnesio, 8.09% para Azúcar, 7.67% para Grasa. Los porcentajes de diferencia observados en el Año 4 de la ingesta dietética de las participantes fue mayor en posmenopausia en un 32.85% para Vitamina D, 16.07% para Omega-3, 10.96% para Vitamina B12 y 9.88% para Colesterol, mientras un menor consumo en postmenopausia en un 30.73% para Carbohidratos, 22.83% para Fibra, 15.69% para Hierro y 12.28% para Azúcar, sin alcanzar la significancia estadística entre los grupos de premenopausia y postmenopausia de Año 4.

**Tabla 7.** Consumo diario de macronutrientes y micronutrientes en mujeres y cambios longitudinales, Año 1 vs Año 4 (n=105)

	<b>Recomendación México</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>% de cambio</b>	<b>P</b>
<b>Energía (kcal)</b>	2000.0	2588.25 (2078.99-3024.80)	2913.52 (2123.34-3578.72)	+12.56	<b>0.003</b>
<b>Carbohidratos (g)</b>	315.0	315.08 (240.49-396.28)	271.29 (213.04-387.30)	-13.89	0.122
<b>Proteína (g)</b>	75.0	102.51 (81.36-131.08)	119.22 (87.09-174.72)	+16.30	<b>0.001</b>
<b>Grasa (g)</b>	67.0	98.75 (83.84-117.65)	112.50 (74.07-155.14)	+13.9	<b>0.003</b>
<b>Calcio (mg)</b>	1000.0	1189.66 (812.10- 1862.25)	1093.63 (748.98- 1495.71)	-8.07	<b>0.030</b>
<b>Vitamina D (IU)</b>	400.0	125.71 (72.01-228.93)	201.17 (101.54-326.64)	+60.02	<b>0.010</b>
<b>Vitamina D (µg)</b>	10.0	3.14 (1.80-5.80)	5.29 (2.87-8.56)	+68.47	<b>&lt;0.001</b>
<b>Omega-3 (g)</b>	1.1	1.67 (1.19-2.57)	2.53 (1.84-3.43)	+51.49	<b>&lt;0.001</b>
<b>Hierro (mg)</b>	10.0	15.13 (11.16-19.69)	19.23 (13.20-24.78)	+27.09	<b>&lt;0.001</b>
<b>Fósforo (mg)</b>	570.0	1402.72 (994.40-1717.41)	1569.98 (1108.70-2210.43)	+11.92	<b>0.001</b>
<b>Vitamina C (mg)</b>	75.0	229.72 (135.24-330.29)	241.68 (168.63-322.58)	+5.20	0.321
<b>Vitamina B12 (mcg)</b>	3.6	3.31 (2.27-5.52)	4.12 (2.65-6.27)	+24.47	<b>0.011</b>
<b>Colesterol (mg)</b>	130	340.61 (243.01-483.56)	350.10 (235.99-507.78)	+2.78	0.667
<b>Zinc (mg)</b>	11.0	9.87 (7.60-12.85)	11.06 (6.89-17.06)	+12.05	<b>0.019</b>
<b>Magnesio (mg)</b>	260.0	385.03 (280.77-512.14)	407.53 (267.99-564.34)	+5.84	0.621
<b>Azúcar (g)</b>	30.0	120.81 (79.85-157.11)	127.96 (83.26-164.56)	+5.91	0.959
<b>Fibra (g)</b>	30.0	39.99 (29.53-47.74)	35.08 (24.69-48.78)	-12.27	0.297

Los datos son (Mdn (IqR))=Mediana (Rango intercuartil percentil 25 al 75). Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas. Nivel de sig. p< 0.05IDR=ingesta diaria recomendada, a=15% del VET, b=63% del VET, c=30% del VET, d=10% de HC\* Se calculó a partir de una dieta estimada de 2 000 kcal, con la proporción recomendada como % de energía de la dieta con los valores máximos recomendados. Una vez obtenida la energía en kilocalorías se convirtió a gramos con las equivalencias: hidratos de carbono 4 kcal/g, proteínas 4 kcal/g y grasas 9 kcal/g. e=Ingesta adecuada según la OMS

**Tabla 8.** Consumo diario de macronutrientes y micronutrientes y diferencias entre etapas gineco-obstetras, en Año 1 y Año 4.

	AÑO 1				AÑO 4			
	PREMENOPAUSIA n=38	POSTMENOPAUSIA n=67	% de diferencia	P	PREMENOPAUSIA n=17	POSTMENOPAUSIA n=88	% de diferencia	P
<b>Energía (kcal)</b>	2655.75 (2134.22- 3084.87)	2462.52 (2065.45-3005.93)	-7.27	0.379	2941.13 (2173.61- 3643.49)	2903.56 (2068.67- 3567.67)	-1.27	0.728
<b>Carbohidratos (g)</b>	339.35 (239.76- 422.64)	285.98 (236.84- 381.38)	-15.72	0.251	384.87 (215.62- 424.07)	266.57 (209.52- 351.57)	-30.73	0.167
<b>Proteína (g)</b>	100.66 (79.64- 125.07)	106.95 (83.16- 132.87)	+6.24	0.463	117.47 (105.59- 155.30)	122.10 (83.43- 175.67)	+3.94	0.876
<b>Grasa (g)</b>	104.09 (87.77- 118.83)	96.10 (81.16- 118.07)	-7.67	0.368	112.44 (73.00- 146.30)	114.25 (74.32- 155.53)	+1.60	0.651
<b>Calcio (mg)</b>	1141.33 (863.86- 2183.13)	1205.23 (783.21- 1803.37)	+5.59	0.699	1119.64 (805.95- 1492.60)	1091.53 (700.97- 1496.54)	-2.51	0.972
<b>Vitamina D (IU)</b>	125.87 (74.03- 223.97)	125.71 (69.49- 228.93)	-0.12	0.739	156.04 (114.77- 225.87)	207.30 (99.95- 336.26)	+32.85	0.293
<b>Vitamina D (µg)</b>	3.15 (1.91- 5.67)	3.14 (1.74- 5.84)	-0.31	0.704	4.22 (3.06- 5.85)	5.54 (2.76- 9.03)	+31.27	0.215
<b>Omega-3 (g)</b>	1.62 (1.28- 2.67)	1.67 (1.11- 2.55)	+3.08	0.334	2.24 (1.87- 3.00)	2.60 (1.77- 3.58)	+16.07	0.721
<b>Hierro (mg)</b>	15.04 (11.01- 17.39)	15.39 (11.25- 23.16)	+2.32	0.372	22.24 (14.38- 25.86)	18.75 (13.19- 23.93)	-15.69	0.366
<b>Fósforo (mg)</b>	1441.70 (1008.58- 1697.58)	1353.40 (958.77- 1738.73)	-6.12	0.973	1695.72 (1291.27- 2108.20)	1559.70 (1070.48- 2220.97)	-8.02	0.965
<b>Vitamina C (mg)</b>	217.03 (127.23- 306.60)	240.97 (141.58- 350.47)	+11.03	0.612	227.18 (149.81- 276.95)	246.34 (66.04- 327.21)	+8.43	0.334
<b>Vitamina B12 (mg)</b>	3.27 (2.25- 5.00)	3.31 (2.33- 5.70)	+1.22	0.653	3.74 (2.26- 8.60)	4.15 (2.71-6.02)	+10.96	0.986
<b>Colesterol (mg)</b>	316.98 (248.70- 408.23)	371.08 (236.87- 495.81)	+17.06	0.375	325.08 (225.69- 508.69)	357.21 (238.10-506.07)	+9.88	0.903
<b>Zinc (mg)</b>	9.69 (7.53- 12.24)	10.49 (7.62- 13.19)	+8.25	0.408	10.31 (5.72- 17.61)	11.29 (7.10-17.13)	+9.50	0.734
<b>Magnesio (mg)</b>	402.21 (280.77- 488.56)	367.64 (280.12- 531.63)	-8.59	0.800	433.30 (269.83- 688.30)	397.98 (267.50-545.41)	-8.15	0.266
<b>Azúcar (g)</b>	127.23 (82.51- 171.19)	116.93 (77.32- 154.32)	-8.09	0.449	143.17 (99.61- 167.23)	125.58 (82.83-164.62)	-12.28	0.352
<b>Fibra (g)</b>	40.99 (27.08- 51.19)	39.39 (29.72- 47.71)	-3.90	0.797	43.01 (24.31- 64.30)	33.19 (24.67-48.38)	-22.83	0.269

Los datos son (Mdn (IqR)=Mediana (Rango intercuartil percentil 25 al 75). Promedio ponderado Prueba U Mann-Whitney para muestras independientes. Nivel de sig. 0.05

### 10.3 Cambios en la composición corporal en las participantes del Año 1 y Año 4.

En la Tabla 9 se reportan los cambios en la composición corporal medidos por DXA, los parámetros revisados fueron, la evaluación de la densidad mineral ósea (DMO) se llevó a cabo en: Columna AP (L1-L4) y Dual de Fémur, así como la evaluación del porcentaje de grasa total (% de grasa) y la masa magra. Se encontraron diferencias estadísticas significativas entre Año 1 vs. Año 4 con el aumento del 5.5% ( $p<0.001$ ) para masa magra, y la disminución del 2.9% ( $p<0.001$ ) para DMO Fem Izq, 2.5% ( $p=0.001$ ) para DMO de CoAP (L1-L4), y 0.7% ( $p<0.001$ ) para DMO Fem Der. Se observó un porcentaje de cambio con la disminución del 1.3% del porcentaje de grasa total, sin alcanzar la diferencia estadística significativa.

La Tabla 10 muestra las diferencias en la composición corporal entre etapas gineco-obstetras. Se encontraron diferencias estadísticas significativas en Año 1, presentándose valores menores en postmenopausia, DMO CoAP 10.1% menor ( $p<0.001$ ), un 8.0% menor ( $p=0.002$ ) para DMO Fem Izq, y 9.8% menor ( $p=0.003$ ) en DMO Fem Der. Mientras se reporta un mayor porcentaje en indicadores de grasa en mujeres en postmenopausia: porcentaje grasa total corporal (+4.2%) y masa magra (+0.3%), sin alcanzar la significancia estadística.

Las diferencias encontradas entre las etapas reproductivas de premenopausia y postmenopausia del Año 4 con diferencias estadísticas significativas fueron 11.2% menor ( $p<0.001$ ) para la DMO CoAP (L1-L4), 9.7% menor ( $p=0.009$ ) DMO Fem Izq, y 8.1% menor ( $p=0.004$ ) para DMO Fem Der. Al igual que en Año 1, se observó mayor porcentaje de grasa en mujeres en postmenopáusicas (+5.1%), a su vez se observa un mayor porcentaje de masa magra (+7.5%), sin alcanzar la significancia estadística entre etapas.

**Tabla 9.** Cambios en la densidad mineral ósea y composición corporal Año 1 vs Año 4.

	<b>AÑO 1</b> n=105	<b>AÑO 4</b> n=105	<b>% de cambio</b>	<b>P</b>
<b>DMO CoAP (g/cm<sup>2</sup>)</b>	1.113 (1.001-1.234)	1.085 (0.971-1.188)	-2.5	<b>0.001</b>
<b>DMO Fem Izq (g/cm<sup>2</sup>)</b>	0.978 (0.887-1.066)	0.949 (0.866-1.051)	-2.9	<b>&lt;0.001</b>
<b>DMO Fem Der (g/cm<sup>2</sup>)</b>	0.976 (0.890-1.065)	0.969 (0.878-1.053)	-0.7	<b>&lt;0.001</b>
<b>Grasa total (%)</b>	44.1 (40.00-49.05)	44.7 (40.30-48.80)	-1.3	0.291
<b>Masa magra (kg)</b>	36.37 (34.557-40.111)	38.38 (35.060-40.567)	+5.5	<b>&lt;0.001</b>

Los datos son (Mdn (IqR))=Mediana (Rango intercuartil percentil 25 al 75). Prueba Wilcoxon para muestras relacionadas. Nivel de sig.  $p < 0.05$ . DMO CoAP=Densidad Mineral ósea de Columna AP (L1-L4); DMO Fem Izq=Densidad Mineral ósea total de Fémur izquierdo; DMO Fem Der=Densidad Mineral ósea total de Fémur derecho.

**Tabla 10.** Diferencias en la composición corporal por etapa gineco-obstetra.

Parámetro	AÑO 1				AÑO 4			
	PREMENOPAUSIA n=38	POSTMENOPAUSIA n=67	% de diferencia	P	PREMENOPAUSIA n=17	POSTMENOPAUSIA n=88	% de diferencia	P
<b>DMO CoAP (g/cm<sup>2</sup>)</b>	1.178 (1.103-1.263)	1.059 (0.952-1.157)	-10.1	<b>&lt;0.001</b>	1.190 (1.134-1.329)	1.056 (0.953-1.157)	-11.2	<b>&lt;0.001</b>
<b>DMO Fem Izq (g/cm<sup>2</sup>)</b>	1.020 (0.942-1.121)	0.938 (0.878-1.039)	-8.0	<b>0.002</b>	1.040 (0.936-1.144)	0.939 (0.780-1.043)	-9.7	<b>0.009</b>
<b>DMO Fem Der (g/cm<sup>2</sup>)</b>	1.038 (0.949-1.129)	0.936 (0.867-1.049)	-9.8	<b>0.003</b>	1.041 (0.955-1.145)	0.956 (0.853-1.032)	-8.1	<b>0.004</b>
<b>Grasa total (%)</b>	42.8 (38.5-46.4)	44.6 (40.2-49.8)	+4.2	0.089	42.8 (39.6-46.1)	45.0 (40.4-49.3)	+5.1	0.180
<b>Masa magra (kg)</b>	36.65 (34.67-40.53)	36.76 (34.24-40.10)	+0.3	0.739	35.98 (34.73-39.46)	38.68 (35.39-40.62)	+7.5	0.228

Los datos son (Mdn(IqR))=Mediana (Rango intercuartil percentil 25 al 75).

Prueba U Mann-Whitney para muestras independientes. Nivel de sig. de 0.05

DMOCaAP=Densidad Mineral ósea de Columna AP (L1-L4); DMO Fem Izq=Densidad Mineral ósea total de Fémur izquierdo; DMO Fem Der=Densidad Mineral ósea total de Fémur derecho.

#### **10.4 Asociación de la ingesta dietética y composición corporal en perimenopausia.**

Los resultados observados en la Tabla 11 muestran la asociación de las variables dependientes de composición corporal y las variables independientes de ingesta dietética, durante la etapa de premenopausia (n=55).

El modelo de regresión lineal para la variable dependiente de masa magra resultó en un 6.7% definida por la variable independiente de consumo de Magnesio ( $R^2$  ajustada=0.067,  $\beta$ =0.290,  $p=0.032$ ). Para la variable dependiente de DMO CoAP, se explica en un 9% por la variable de consumo de Magnesio ( $R^2$  ajustada=0.090,  $\beta$ =0.326,  $p=0.015$ ).

En relación a la variable dependiente de DMO Fem Izq, se encontró un 18% de explicación del modelo asociado al consumo de ácidos grasos Omega-3 ( $R^2$  ajustada=0.180,  $\beta$ =0.397,  $p=0.002$ ), así como el consumo de Magnesio ( $R^2$  ajustada=0.180,  $\beta$ =0.258,  $p=0.041$ ).

Se encontró que la variable DMO Fem Der se define en 11.2% por el consumo de ácidos grasos Omega-3 ( $R^2$  ajustada=0.112,  $\beta$ =0.359,  $p=0.007$ ). No se encontraron variables independientes (dietéticas) de asociación con la variable dependiente de Grasa total.

**Tabla 11.** Asociación de la ingesta dietética y la composición corporal en mujeres premenopáusicas (n=55).

<b>Premenopausia</b>							
<b>Variable dependiente</b>	<b>Variable independiente</b>	<b>Coefficientes estandarizados</b>		<b>Coefficientes no estandarizados</b>			<b>P</b>
		<b>R<sup>2</sup> Ajustada</b>	<b>beta</b>	<b>β</b>	<b>Limite inferior</b>	<b>Limite superior</b>	
<b>Grasa total</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Masa magra</b>	Magnesio	0.067	0.290	6.74	0.6191	12.867	<b>0.032</b>
<b>DMO CoAP</b>	Magnesio	0.090	0.326	0.000	0.000	0.000	<b>0.015</b>
<b>DMO Fem Izq</b>	Omega-3		0.397	0.030	0.011	0.049	<b>0.002</b>
	Magnesio	0.180	0.258	0.000	0.000	0.000	<b>0.041</b>
<b>DMO Fem Der</b>	Omega-3	0.112	0.359	0.025	0.007	0.043	<b>0.007</b>

Los datos son expresados en β=beta, grasa total=porcentaje de grasa total corporal, DMO CoAP=Densidad Mineral ósea de Columna AP (L1-L4); DMO Fem Izq=Densidad Mineral ósea total de Fémur izquierdo; DMO Fem Der=Densidad Mineral ósea total de Fémur derecho. Prueba del modelo de regresión lineal. Nivel de significancia p<0.05

La Tabla 12 muestra la asociación de las variables dependientes de composición corporal y las variables de ingesta dietética en la etapa de postmenopausia (n=155). El modelo de regresión lineal para la variable de grasa total se explica en un 3.4% por el consumo de Fósforo, con una asociación inversa ( $R^2$  ajustada=0.034,  $\beta$ = -0.201, p=0.012). En relación a la variable dependiente de masa magra, se encontró que el 3.1% de esta variable está definida inversamente por el consumo de Fibra total ( $R^2$  ajustada=0.031,  $\beta$ =-0.192, p=0.017).

Para la variable dependiente de DMO CoAP, se estableció un modelo múltiple con el 7.1% de explicación con las variables independientes de ingesta de Calcio y Omega-3, con una asociación inversa con Calcio ( $R^2$  ajustada=0.071,  $\beta$ =-0.235, p=0.003) y una asociación directa con el consumo de ácidos grasos Omega-3 ( $R^2$  ajustada=0.071,  $\beta$ =0.203, p=0.011). En relación a la variable dependiente de DMO Fem Der se encontró que con el 2%, se define por la variable de consumo de Fibra total, mediante una asociación inversa ( $R^2$  ajustada=0.020,  $\beta$ =-0.162, p=0.044). No se encontraron variables dietéticas de asociación con DMO Fem Izq en el grupo de postmenopausia.

La Tabla 13 muestra la asociación de la ingesta dietética y la composición corporal en el grupo total de mujeres (perimenopausia, n=210). Para la variable dependiente de Grasa total, se encontró que el 4.1% se define por las variables de consumo de Vitamina C ( $R^2$  ajustada=0.041,  $\beta$ =-0.158, p=0.021) y consumo de Calcio ( $R^2$  ajustada=0.041,  $\beta$ =-0.143, p=0.037), ambas mostrando una asociación inversa.

Para la variable dependiente de DMO Fem Izq, se encontró que el 6.9% de esta variable se define por el consumo de ácidos grasos Omega-3 ( $\beta$ =-0.236, p=0.001), ingesta de Energía (calorías) ( $\beta$ =-0.261, p=0.001) y de Magnesio ( $\beta$ =-0.149, p=0.049). La variable de DMO Fem Der, fue definida en un 5.0% por las variables de consumo de ácidos grasos Omega-3 ( $R^2$  ajustada=0.050,  $\beta$ =0.232, p=0.001) con una asociación directa, y con el consumo de energía (Calorías) ( $R^2$  ajustada=0.050,  $\beta$ =-0.184, p=0.011) con una asociación inversa. No se encontraron variables independientes de asociación para Masa magra ni DMO CoAP en el grupo total de perimenopausia.

En la Tabla 14 se muestra la asociación de la ingesta dietética y la composición corporal de las participantes (n=105) por años de evaluación.

En los resultados para el Año 1, se muestra que la variable dependiente de Grasa total se define en un 5.7% por el consumo de Azúcar mediante una asociación inversa ( $R^2$  ajustada=0.057,  $\beta$ =-0.258,  $p=0.008$ ). Para la variable de DMO Fem Izq, el 8% es explicado por el modelo de asociación directa por el consumo de ácidos grasos Omega-3 ( $R^2$  ajustada=0.080,  $\beta$ =0.274,  $p=0.005$ ) y la asociación inversa por el consumo de Hierro ( $R^2$  ajustada=0.080,  $\beta$ =-0.224,  $p=0.022$ ). En relación a la variable dependiente de DMO Fem Der, el modelo explica en el 8.1% su asociación directa con el consumo de ácidos grasos Omega-3 ( $R^2$  ajustada=0.081,  $\beta$ =0.271,  $p=0.006$ ) e inversa con el consumo de Hierro ( $R^2$  ajustada=0.081,  $\beta$ =-0.231,  $p=0.018$ ), similar a DMO Fem Der. No se encontraron variables independientes de asociación para las variables dependientes de Masa magra y DMO CoAP.

Mientras que en Año 4, la variable dependiente de Grasa total se define en un 3.5% por el consumo de Fósforo ( $R^2$  ajustada=0.035,  $\beta$ =-0.002,  $p=0.032$ ), mediante una asociación inversa. Para la variable independiente de DMO CoAP, se encontró que el 12% se define por el consumo de Magnesio ( $\beta$ =0.282,  $p=0.006$ ), energía (Calorías) ( $\beta$ =-0.418,  $p=0.001$ ) y Hierro ( $\beta$ =0.264,  $p=0.026$ ). En relación a la variable dependiente de DMO Fem Izq, se encontró que el 11.5% se define por las variables independientes de consumo de ácidos grasos Omega-3 ( $\beta$ =0.228,  $p=0.018$ ), energía (Calorías) ( $\beta$ =-0.328,  $p=0.002$ ) y Magnesio ( $\beta$ =0.234,  $p=0.021$ ). No se encontraron variables independientes de asociación para las variables dependientes de Masa magra y DMO Fem Der.

**Tabla 12.** Asociación de la ingesta dietética y la composición corporal en mujeres postmenopáusicas (n=155).

<b>Postmenopausia</b>							
Variable dependiente	Variable independiente	Coeficientes estandarizados		Coeficientes no estandarizados			P
		R <sup>2</sup> Ajustada	βeta	β	Limite inferior	Limite superior	
<b>Grasa total</b>	Fósforo	0.034	-0.201	-0.002	-0.003	0.000	<b>0.012</b>
<b>Masa magra</b>	Fibra	0.031	-0.192	-58.464	-106.217	-10.712	<b>0.017</b>
<b>DMO CoAP</b>	Calcio		-0.235	-3.44 E-5	0.000	0.000	<b>0.003</b>
	Omega-3	0.071	0.203	0.023	0.005	0.040	<b>0.011</b>
<b>DMO Fem Izq</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>DMO Fem Der</b>	Fibra	0.020	-0.162	-0.001	-0.003	0.000	<b>0.044</b>

Los datos son expresados en β=beta, grasa total=porcentaje de grasa total corporal, DMO CoAP=Densidad Mineral ósea de Columna AP (L1-L4); DMO Fem Izq=Densidad Mineral ósea total de Fémur izquierdo; DMO Fem Der=Densidad Mineral ósea total de Fémur derecho. Prueba del modelo de regresión lineal. Nivel de significancia p<0.05.

**Tabla 13.** Asociación de la ingesta dietética y la composición corporal de mujeres en perimenopausia, población total (n=210).

Perimenopausia							
Variable dependiente	Variable independiente	Coeficientes estandarizados		Coeficientes no estandarizados			P
		R <sup>2</sup> Ajustada	βeta	β	Limite inferior	Limite superior	
<b>Grasa total</b>	Vitamina C		-0.158	-0.006	-0.012	-0.001	<b>0.021</b>
	Calcio	0.041	-0.143	-0.001	-0.002	0.000	<b>0.037</b>
<b>Masa magra</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>DMO CoAP</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>DMO Fem Izq</b>	Omega-3		0.236	0.022	0.009	0.035	<b>0.001</b>
	Calorías		-0.261	-3.871 E-5	0.000	0.000	<b>0.001</b>
	Magnesio	0.069	0.149	0.000	0.000	0.000	<b>0.049</b>
<b>DMO Fem Der</b>	Omega-3		0.232	0.021	0.008	0.034	<b>0.001</b>
	Calorías	0.050	-0.184	-2.673 E-5	0.000	0.000	<b>0.011</b>

Los datos son expresados en β=beta, grasa total=porcentaje de grasa total corporal, DMO CoAP=Densidad Mineral ósea de Columna AP (L1-L4); DMO Fem Izq=Densidad Mineral ósea total de Fémur izquierdo; DMO Fem Der=Densidad Mineral ósea total de Fémur derecho. Prueba del modelo de regresión lineal. Nivel de significancia p<0.05.

**Tabla 14.** Asociación de la ingesta dietética y la composición corporal de las participantes en Año 1 y Año 4.

		AÑO 1 (n=105)						AÑO 4 (n=105)							
Variable dependiente	Variable independiente	Coeficientes estandarizados		Coeficientes no estandarizados			P	Variable dependiente	Variable independiente	Coeficientes estandarizados		Coeficientes no estandarizados			P
		R <sup>2</sup> Ajustada	beta	β	Limite inferior	Limite superior				R <sup>2</sup> Ajustada	beta	β	Limite inferior	Limite superior	
Grasa total	<i>Azúcar</i>	0.057	-0.258	-0.027	-0.046	-0.007	<b>0.008</b>	Grasa total	<i>Fósforo</i>	0.035	-0.002	-0.210	-0.003	0.000	<b>0.032</b>
Masa magra	-	-	-	-	-	-	-	Masa magra	-	-	-	-	-	-	
DMO CoAP	-	-	-	-	-	-	-	DMO CoAP	<i>Magnesio</i>		0.282	0.000	0.000	0.000	<b>0.006</b>
									<i>Calorías</i>		-0.418	-6.591 E-5	0.000	0.000	<b>0.001</b>
									<i>Hierro</i>	0.120	0.264	0.004	0.001	0.008	<b>0.026</b>
DMO Fem Izq	<i>Omega-3</i>		0.274	0.029	0.009	0.048	<b>0.005</b>	DMO Fem Izq	<i>Omega-3</i>		0.228	0.021	0.004	0.038	<b>0.018</b>
	<i>Hierro</i>	0.080	-0.224	-0.004	-0.008	-0.001	<b>0.022</b>		<i>Calorías</i>		-0.328	-4.496 E-5	0.000	0.000	<b>0.002</b>
									<i>Magnesio</i>	0.115	0.234	0.000	0.000	0.000	<b>0.021</b>
DMO Fem Der	<i>Omega-3</i>		0.271	0.028	0.008	0.048	<b>0.006</b>	DMO Fem Der	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Hierro</i>	0.081	-0.231	-0.005	-0.008	-0.001	<b>0.018</b>								

Los datos son expresados en β=beta, grasa total=porcentaje de grasa total corporal, DMO CoAP=Densidad Mineral ósea de Columna AP (L1-L4); DMO Fem Izq=Densidad Mineral ósea total de Fémur izquierdo; DMO Fem Der=Densidad Mineral ósea total de Fémur derecho. Prueba del modelo de regresión lineal. Nivel de significancia p<0.05.

## **XI. DISCUSIÓN**

Existe literatura científica limitada relacionada con la ingesta dietética, la composición corporal en observaciones de tipo longitudinal de una cohorte de mujeres Mexicanas en perimenopausia. Por lo que esta investigación evaluó a mujeres del estado de Nuevo León de 40 a 65 años, partiendo de dos evaluaciones: Año 1, a partir del macroproyecto: “Hábitos alimenticios en mujeres perimenopáusicas” y Año 4, cuatro años posteriores.

### **11.1 Datos descriptivos y características del historial clínico en las participantes Año 1 vs Año 4.**

Los Criterios STRAW permitieron agrupar a las participantes en premenopausia y postmenopausia, las participantes en Año 1, estaban principalmente en etapa de postmenopausia (63.8%); mientras que en Año 4 un 83.8% cumplían los criterios de la misma etapa. Las medianas de edad fueron de 51.5 y 55.3, (% de cambio de +7.4%,  $p < 0.001$ ) en Año 1 y Año 4, respectivamente, siendo esto similar a la edad reportada por (Carvajal, Flores, Marín y Morales, 2016) en la que reportaron una edad de menopausia promedio de 50-51 años, y una edad promedio de inicio de perimenopausia de 47 años, con una duración de la postmenopausia de 5 años posteriores a la menopausia.

Con relación a los cambios observados del peso con relación a la talla, el grupo de estudio se encuentra situado con un IMC de sobrepeso 28.3 kg/m<sup>2</sup> y de 28.2 kg/m<sup>2</sup> en Año 1 y Año 4, respectivamente (% de cambio de -0.3%,  $p = 0.003$ ). Así como una diferencia en el peso de +2.9% en el grupo de postmenopausia, con respecto al grupo de premenopausia, siendo esto similar a Bravo et al. (2019), quien reportó a mujeres en transición menopáusica con aumento de peso debido al enlentecimiento del metabolismo. Así otros autores reportan un exceso de tejido graso que predomina en mujeres premenopáusicas y postmenopáusicas (Peppas et al., 2017; Martínez, 2016; Gómez, Vicente, Vila, Casajús y Ara, 2012; Matzumura y Gutiérrez, 2011).

Al observar los cambios de los aspectos clínicos de las mujeres, se encontró un aumento de menopausia quirúrgica (histerectomía) (+25.4%) respecto a la evaluación en Año 1, siendo un factor de riesgo elevado de enfermedad cardiovascular en menopausia debido al aumento de la inflamación, rigidez de la vasculatura, insuficiencia ovárica prematura por alteración del flujo sanguíneo ovárico (Bolaños y Ortega, 2021). Se reportó un aumento de 14.5% en el uso de medicamentos con respecto a la evaluación del Año 1, datos esperados por ser la perimenopausia un periodo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares, osteoporosis, problemas genitourinarios, psicológicos y bochornos (Torres y Torres, 2018). Se observó además un aumento en 20% de tabaquismo con respecto a la evaluación del Año 1, se sugiere a este grupo de mujeres la prevención de abuso de sustancias tóxicas, fomentando la salud y evitando el desarrollo de complicaciones posteriores (Gajardo, 2020).

## **11.2 Cambios en la ingesta dietética en las participantes Año 1 vs Año 4.**

Respecto al Año 1, la ingesta dietética de las participantes resultó en mayores consumos de Calorías (+12.56%,  $p=0.003$ ), Proteína (+16.30%,  $p=0.001$ ), Grasa (+13.9%,  $p=0.003$ ), Vitamina D (+68.47%,  $p=0.001$ ), ácidos grasos Omega-3 (+51.49%,  $p<0.001$ ), Hierro (+27.09%,  $p<0.001$ ), Fósforo (+11.92%,  $p=0.001$ ), Vitamina B12 (+24.47%,  $p=0.011$ ), y Zinc (+12.05%,  $p=0.019$ ). Estos resultados son similares a lo reportado por Dunneram y Greenwood (2018), donde evaluaron que una dieta alta en carbohidratos se relacionaba (99% CI, -0.4-0.0) a la menopausia natural (sin histerectomía) en mujeres mayores de 40 años.

Se observó en el Año 4 una mediana de consumo de Calcio de 1093.63 mg/d (748.98-1495.71 mg/d), Fósforo 1569.98 mg/d (1108.70-2210.43 mg/d), Vitamina D 5.54 mcg/d (2.76- 9.03 mcg/d), Vitamina C 246.34 mg/d (66.04- 327.21 mg/d), Grasa 112.50 g/d (74.07-155.14 g/d), Carbohidratos 271.29 g/d (213.04-387.30 g/d), Proteína 119.22 g/d (87.09-174.72 g/d); consumos mayores en 105.86%, 108.12%, 136.45%, 201.91%, 163.28%, 113.03% y 150.53%, respectivamente al comparar resultados publicados en un estudio longitudinal de ingesta dietética en mujeres Escocesas (media y desviación estándar) cuya ingesta fue de Calcio  $1033 \pm 326$  mg/d, Fósforo, ( $1452 \pm 388$  mg/d), Vitamina D ( $4.06 \pm 2.43$  mcg/d), Vitamina C ( $122 \pm 59$  mg/d) Grasa ( $68.9 \pm 26.7$  g/d), Carbohidratos ( $240 \pm 70$

g/d), y Proteína ( $79.2 \pm 21.3$  g/d) (Macdonald, 2005). Se observó en el Año 4, la disminución de la ingesta dietética de Calcio (-8.07%,  $p=0.030$ ), sin embargo, fue mayor a la recomendación para la población mexicana (109.30%) y similar al consumo en mujeres postmenopáusicas de la India, ( $741.02 \pm 189.80$  mg/d) (Ranasinghe, 2017).

En Año 1, se reportó una mediana de consumo de Calorías de 2588.25 Kcal/d (2078.99-3024.80 Kcal/d) ( $p=0.003$ ), Grasa 98.75 g/d (83.84-117.65 g/d) ( $p=0.003$ ), Carbohidratos en 315.08 g/d (240.49-396.28 g/d) ( $p=0.0122$ ), Proteína 102.51 g/d (81.36-131.08g) ( $p=0.001$ ) y de Fibra 39.99 g/d (29.53-47.74 g/d) ( $p=0.297$ ); valores de consumo dietético mayores en +137.08%, +288.74%, +666.13%, +632.77% y +407.14%, respectivamente, contra lo reportado en un estudio longitudinal en mujeres postmenopáusicas de Estados Unidos (Hays, Bathalon, Roubenoff, McCrory y Roberts, 2006). Los autores observaron una disminución de la ingesta calórica y se mantuvieron consumos de Grasa, Carbohidratos, Proteína y Fibra; mientras que en esta investigación se observó un aumento en el consumo calórico (+12.56%), de Proteína (+16.30%) y de grasa, (+13.9%), y disminución de consumo de Fibra (-12.27%) y de Carbohidratos (-13.89%). La mediana de consumo de Calorías en el grupo de premenopausia de Año 1 fue de 2655.75 kcal/día, mientras que en el grupo de postmenopausia fue de 2462.52 kcal/día, con una diferencia de -7.27% ( $p=0.379$ ), consumos más altos que aquéllos reportados por Ilesanmi, Brough, Coad, Roy y Kruger (2019), en mujeres postmenopáusicas en  $1940 \pm 412$  kcal/día, ( $p<0.005$ ). Así mismo, se ha establecido que durante la menopausia es fundamental un balance calórico para evitar como resultado la obesidad (Martínez, 2016).

El consumo dietético de Fibra y Colesterol en la evaluación del Año 1 en el grupo de postmenopausia fue de 39.39 g/d (29.72- 47.71 g/d) y 371.08 g/d (236.87- 495.81 g/d) respectivamente, mientras que en el Año 4 se observó un consumo menor para este grupo de estudio, Fibra 33.19 g/d (24.67-48.38 g/d) y Colesterol de 357.21 mg/d (238.10-506.07 mg/d). Sin embargo, estos resultados son mayores a los consumos de Fibra y Colesterol en mujeres postmenopáusicas en Estados Unidos (+204.09%, +181.01% en Año 1, y +171.96%, +174.24% en Año 4) de acuerdo al Framingham Heart Study, con una media de consumo de Fibra de  $19.3 \pm 8.6$  g/d, y de Colesterol de  $205 \pm 88.8$  mg/d (Kleijin et al., 2002).

### 11.3 Cambios en la composición corporal en las participantes del Año 1 y Año 4.

Dentro de los cambios longitudinales en composición corporal de las mujeres evaluadas, se observó un aumento en la masa magra (+5.5%,  $p<0.001$ ) y una disminución de la Grasa total (-1.3%,  $p=0.291$ ). Se observó, en la etapa de postmenopausia, una mayor masa magra en Año 1 (+0.3%,  $p=0.739$ ) y en Año 4 (+7.5%,  $p=0.228$ ), aunque sin significancia estadística, siendo esto contradictorio a lo reportado en la literatura, previamente demostrado que la durante la postmenopausia, y como parte del proceso natural de envejecimiento femenino, disminuye la masa magra (Fernández et al., 2020). El porcentaje de grasa corporal de las mujeres fue de 44.1% (40.00-49.05 %) en Año 1, y de 44.7% (40.30-48.80 %) en Año 4, siendo esto mayor en 37.81% y 39.68% a la sugerido de acuerdo al género (Forbes, 2012).

Otros estudios han reportado que durante el envejecimiento se produce una disminución de la masa muscular (-0.5% a -2.0%), del -2 al -5% de la densidad mineral ósea, así como un aumento relativo de masa grasa de +0.4 kg por año (Ramírez et al., 2019; Gómez et al, 2012; Lera et al., 2007). Se observó una disminución en la densidad mineral ósea a lo largo de los 4 años de estudio: DMO CoAP (-2.5%,  $p=0.001$ ), DMO Fem Izq (-2.9%,  $p<0.001$ ) y DMO Fem Der (-0.7%,  $p<0.001$ ). Otros estudios longitudinales en mujeres postmenopáusicas reportan una disminución de -4.4% en la DMO de cadera total y de -3.9% en DMO de cuello femoral ( $p<0.001$ ), pero no reportan cambios significativos en la DMO de columna (-0.5%,  $p = 0.12$ ) (Fernández et al., 2020; Bristow, Gamble, Horne, y Reid, 2019).

En ambos años de evaluación, se muestra una menor DMO en mujeres postmenopáusicas, respecto a aquéllas en premenopausia, y en los tres sitios anatómicos. En Año 1, DMO CoAP -10.1%, ( $p<0.001$ ), DMO Fem Der -9.8%, ( $p=0.003$ ) y DMO Fem Izq -8.0%, ( $p=0.002$ ), y en Año 4, DMO CoAP -11.2%, ( $p<0.001$ ), DMO Fem Izq -9.7%, ( $p=0.009$ ) y DMO Fem Der -8.1%, ( $p=0.004$ ). Siendo esto similar a lo reportado en mujeres postmenopáusicas en Dinamarca, donde se observó una disminución en la DMO de columna -% 1, ( $p<0.010$ ), y en cuello femoral -7%, ( $p<0.050$ ) (Warming, Hssager y Christiansen, 2002).

## 11.4 Asociación de la ingesta dietética y composición corporal en perimenopausia.

### -Densidad Mineral Ósea

En la evaluación del Año 4, la mediana de consumo de Magnesio fue de 407.53 mg/d (267.99-564.34 mg/d),  $p=0.621$ ), siendo esto el 156.74% de la ingesta recomendada en México (260 mg/d), los resultados obtenidos mostraron una asociación directa del consumo de Magnesio con la DMO CoAP ( $R^2$  ajustada=0.120,  $\beta = 0.282$ ,  $p=0.006$ ); siendo esto similar a Ilesanmi et al. (2019), que reportó una correlación bivariada de la DMO en columna ( $r=0.261$ ,  $p=0.001$ ) con niveles de ingesta de magnesio de  $372.2 \pm 97.6$  mg/d en mujeres postmenopáusicas.

El consumo de Hierro en las mujeres evaluadas en el Año 4 fue 19.23 mg/d (13.20-24.78 mg/d), ( $p<0.001$ ) siendo esto el 192.30% de la recomendación (10 mg/d), los resultados obtenidos mostraron una asociación directa del consumo de Hierro con la DMO CoAP ( $R^2$  ajustada=0.120,  $\beta = 0.264$ ,  $p=0.026$ ), resultados similares a lo reportado en mujeres postmenopáusicas donde la ingesta de Hierro en niveles de  $12.4 \pm 5.3$  mg/d se relacionó significativamente con la DMO en columna ( $r=0.197$ ,  $p=0.050$ ) (Ilesanmi et al., 2019).

El consumo de ácidos grasos Omega-3 en Año 1 fue de 1.67 g/d (1.19-2.57 g/d) siendo esto el 151.81% de la ingesta recomendada en México (1.1 g/d). Se demostró una asociación directa de su consumo con la DMO Fem Izq ( $R^2$  ajustada=0.080,  $\beta = 0.274$ ,  $p=0.005$ ) y con DMO Fem Der ( $R^2$  ajustada=0.081,  $\beta = 0.271$ ,  $p=0.006$ ). Existe evidencia contradictoria con respecto a la ingesta de ácidos grasos Omega-3 ( $1.4 \pm 0.8$  g/d) sobre la densidad mineral ósea en fémur en mujeres postmenopáusicas. Se ha mostrado una relación positiva entre los ácidos grasos poliinsaturados dietéticos y la DMO de columna (L1-L4), ( $p<0.005$ ), pero no en cuello femoral (Järvinen et al., 2012). El consumo de Omega-3 en las mujeres evaluadas en el Año 4 fue de 2.53 g/d (1.84-3.43 g/d), siendo esto el 230% de la ingesta recomendada en México (1.1 g/día), se mostró una asociación directa del consumo de Omega-3 con la DMO Fem Izq ( $R^2$  ajustada=0.115,  $\beta = 0.228$ ,  $p=0.018$ ), resultados similares se han reportado en mujeres postmenopáusicas Españolas, donde la media de

consumo de Omega-3 fue de  $1.78 \pm 0.51$  g/d y se mostró una relación con la DMO en cuello femoral ( $r=0.061$ ,  $p=0.037$ ) (Lavado et al., 2018).

El consumo de Hierro en las mujeres evaluadas en el Año 1 fue de 15.13 mg/d (11.16-19.69 mg/d), ( $p<0.001$ ) siendo esto el 151.30% de la ingesta recomendada en México (10 mg/día), los resultados mostraron una asociación inversa del consumo de Hierro con la DMO Fem Izq ( $R^2$  ajustada=0.080,  $\beta=-0.224$ ,  $p=0.022$ ) y con la DMO Fem Der ( $R^2$  ajustada=0.081,  $\beta=-0.231$ ,  $p=0.018$ ), resultados contradictorios a lo reportado por Harris et al. (2003) en mujeres postmenopáusicas Estadounidenses, en el cual se reportó una asociación directa del consumo de Hierro en valores de  $16 \pm 6$  mg/d con la DMO de columna ( $R^2$  ajustada=0.110,  $\beta=0.185$ ,  $p=0.012$ ) y con DMO en Fémur ( $R^2=0.160$ ,  $\beta=0.170$ ,  $p=0.004$ ). Así otro estudio en mujeres postmenopáusicas Estadounidenses, reportó que el consumo de Hierro en valores de  $15 \pm 5$  mg/d se asociaba directamente en DMO en Fémur ( $R^2$  ajustada=6.7,  $\beta=0.035$ ,  $p=0.034$ ) (Maurer, 2005).

El consumo de Magnesio en las mujeres evaluadas en el Año 4 fue de 407.53 mg/d (267.99-564.34 mg/d) siendo esto el 156.74% de la ingesta recomendada en México (260 mg/d), los resultados obtenidos mostraron una asociación directa del Magnesio con la DMO Fem Izq ( $R^2$  ajustada=0.115,  $\beta=0.234$ ,  $p=0.021$ ); resultado similar a lo reportado en un estudio en mujeres postmenopáusicas donde el consumo de Magnesio fue de 301 mg/d se relacionó con la DMO Columna ( $r=0.06$ ,  $p<0.005$ ) (New, Bolton, Grubb y Reid, 1997).

El consumo de Calorías en las mujeres evaluadas en el Año 4 fue de 2913.52 kcal/d (2123.34-3578.72 kcal/d), ( $p=0.003$ ) siendo esto el 145.67% de la ingesta recomendada en México (2000 kcal/día), mostrando una asociación inversa del consumo de Calorías con la DMO Fem Izq ( $R^2$  ajustada=0.115,  $\beta=-0.328$ ,  $p=0.002$ ). Siendo este resultado en contradicción a lo reportado en un estudio en mujeres postmenopáusicas de la India, en el que la ingesta de energía (calorías) ( $1563.4 \pm 267.2$  kcal/d) fue un predictor de la DMO en columna ( $r=0.215$ ,  $p=0.001$ ) (Kumar, Mittal, Orito, Ishitani y Ohta, 2010). Así otro estudio por Ilich, Brownbill y Tamborini et al. (2003) en mujeres postmenopáusicas estadounidenses reportó que un

consumo de energía (calorías) en  $1688.16 \pm 381.2$  kcal/d, se relacionaba con la DMO de cadera y columna en lumbares L2-L4 ( $p < 0.005$ ).

### **-Grasa Corporal Total**

La mediana de consumo de Azúcar en las mujeres en Año 1 fue de 120.81 g/d (79.85-157.11 g/d) ( $p=0.959$ ) siendo esto 402.7% de la ingesta recomendada en México (30 g/d), los resultados obtenidos mostraron una asociación inversa del consumo de Azúcar con la Grasa corporal total, ( $R^2$  ajustada=0.057,  $\beta=-0.258$ ,  $p=0.008$ ), siendo esto contradictorio a la evidencia de investigación que sustenta que el exceso de Azúcar en la dieta promueve el desarrollo de la obesidad (exceso de tejido graso) según la vía metabólica directa que implica la captación de la fructosa conduciendo a la acumulación de lípidos. Datos epidemiológicos sugieren que la fructosa es pertinente al consumo de Azúcares que contienen fructosa, sacarosa y jarabe de maíz (Stanhope, 2016). Un estudio reporta la relación del consumo de Azúcar en mujeres premenopáusicas y postmenopáusicas del Reino Unido con su sobrepeso, en el que la mediana (rango intercuartil) de ingesta fue 233 g/d (153-375 g/d) ( $\beta=0.004$ ,  $p=0.06$ ) (Macdiarmid, Cade y Blundell, 1998). En México existe una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 76.8% que se encuentra relacionada al consumo elevado de azúcar en mujeres mexicanas (ENSANUT, 2018), por lo que se sugiere su vigilancia para prevención de complicaciones metabólicas.

El consumo de Fósforo en las mujeres evaluadas en el Año 4 fue de 1569.98 mg/d (1108.70-2210.43 mg/d), ( $p=0.001$ ) siendo esto el 275.43% de la ingesta recomendada en México (570 mg/día). Los resultados obtenidos mostraron una asociación inversa con la Grasa corporal total ( $R^2$  ajustada=0.035,  $\beta=-0.002$ ,  $p=0.032$ ), siendo esto diferente a lo reportado en mujeres premenopáusicas de Eslovaquia, donde la mediana de consumo de Fósforo fue de 969.20 mg/d, ( $p=0.019$ ) en población con sobrepeso (Jančichová, Habánová, Mrázová, Gažarová y Kopčecová, 2020).

### **-Masa muscular**

No se encontraron variables independientes de asociación con la variable dependiente de masa magra en un periodo de 4 años.

## XII. CONCLUSIONES

1. Se realizó un estudio longitudinal en mujeres perimenopáusicas Mexicanas del estado de Nuevo León en un periodo de 4 años, analizando la ingesta dietética, composición corporal y su asociación en etapas de premenopausia y postmenopausia.
2. Las mujeres se clasificaron según los criterios STRAW en 26.2% (55) en premenopausia y 73.8 % (155) en postmenopausia, durante la evaluación del Año 1, la clasificación de mujeres en premenopausia fue del 36.19% (38) y 63.80% (67) en postmenopausia, mientras en la evaluación del Año 4, las mujeres en premenopausia fueron de 16.19% (17) y 83.80% (88) en postmenopausia.
3. Las mujeres mostraron principalmente sobrepeso en ambas evaluaciones con significancia estadística ( $p=0.003$ ), y un mayor IMC (+3.3%) en mujeres en postmenopausia ( $p=0.073$ ), respecto a premenopausia.
4. La menopausia quirúrgica (histerectomía) se presentó en el 14.3% de las mujeres, con un cambio del +25.4%, a 4 años de observación. El uso de medicamentos se presentó en 60% de las mujeres en Año 1, y se observó un incremento del 14.5% en Año 4. El hábito de fumar tuvo un incremento del 20% al año 4 de la investigación.
5. Los cambios longitudinales observados en la ingesta dietética fueron el incremento del consumo de Calorías (12.56%,  $p=0.003$ ), Proteína (16.30%,  $p=0.001$ ), Grasa (13.90%,  $p=0.003$ ), Vitamina D (68.47%,  $p<0.001$ ), Omega-3 (51.49%,  $p<0.001$ ), Hierro (27.09%,  $p<0.001$ ), Fósforo (11.92%,  $p=0.001$ ), Vitamina C (5.20%,  $p=0.321$ ), Vitamina B12 (24.47%,  $p=0.011$ ), Colesterol (2.78%,  $p=0.667$ ), Zinc (12.05%,  $p=0.019$ ), Magnesio (5.84%,  $p=0.621$ ) y Azúcar (5.91%,  $p=0.959$ ), y la disminución del consumo de Carbohidratos (13.89%,  $p=0.122$ ), Calcio (8.07%,  $p=0.030$ ), y Fibra (12.27%,  $p=0.297$ ).
6. Los cambios longitudinales observados en la composición corporal fueron la disminución de la DMO en CoAP (-2.5%,  $p=0.001$ ), Fem Izq (-2.9%,  $p<0.001$ ), Fem Der (-0.7%,  $p<0.001$ ), y Grasa total (-1.3%,  $p=0.291$ ), y el aumento de la Masa magra (+5.5%,  $p<0.001$ ).
7. En la evaluación del Año 1, se estableció una asociación inversa entre el consumo de Azúcar con la Grasa corporal total ( $R^2$  ajustada=0.057,  $\beta=-0.258$ ,  $p=0.008$ ); una asociación directa entre el consumo de Omega-3 y la DMO Fem Izq ( $R^2$

ajustada=0.080,  $\beta=0.274$ ,  $p=0.005$ ), y una asociación inversa entre la ingesta de Hierro y la DMO Fem Izq ( $R^2$  ajustada=0.080,  $\beta=-0.224$ ,  $p=0.022$ ); una asociación directa del consumo de Omega-3 con la DMO Fem Der ( $R^2$  ajustada=0.081,  $\beta=0.271$ ,  $p=0.006$ ) y una asociación inversa del consumo de Hierro con la DMO Fem Der ( $R^2$  ajustada=0.081,  $\beta=-0.231$ ,  $p=0.018$ ).

8. En la evaluación del Año 4, se estableció una asociación inversa entre el consumo de Fósforo y la Grasa corporal total ( $R^2$  ajustada=0.035,  $\beta=-0.002$ ,  $p=0.032$ ); una asociación directa del consumo de Magnesio ( $R^2$  ajustada=0.120,  $\beta=0.282$ ,  $p=0.006$ ) y de Hierro ( $R^2$  ajustada=0.120,  $\beta=0.264$ ,  $p=0.026$ ) con la DMO CoAP y una asociación inversa de ingesta de Calorías ( $R^2$  ajustada=0.120,  $\beta=-0.418$ ,  $p=0.001$ ) con la DMO CoAP; una asociación directa del consumo de Omega-3 ( $R^2$  ajustada=0.115,  $\beta=0.228$ ,  $p=0.018$ ) y de Magnesio ( $R^2$  ajustada=0.115,  $\beta=0.234$ ,  $p=0.021$ ) con la DMO Fem Izq, y una asociación inversa entre la ingesta de Calorías con la DMO Fem Izq ( $R^2$  ajustada=0.115,  $\beta=-0.328$ ,  $p=0.002$ ).
9. El seguimiento a 4 años es de relevancia para identificar cambios a nivel dietético y de composición corporal; sin embargo, un tamaño de muestra mayor es requerido para futuras investigaciones, así como plantear un seguimiento a largo plazo.

### XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilera, M., Rivera, J., Trujillo, H., Ruiz, J., & Rodríguez, M. (2013). Impacto de los factores de riesgo en osteoporosis sobre la densidad mineral ósea en mujeres perimenopáusicas de la Ciudad de Querétaro, México. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 63(1), 21-28.
2. Alvarado, A., Hernandez, T., Hernandez, M., Negrin, M., Rios, B., Urbano, G., Vital, V., Basavilbazo, M., Torres, L., Ortiz, G., Sánchez, F., & Montaña, A. (2015). Guía de práctica clínica Diagnóstico y tratamiento de la perimenopausia y la posmenopausia. *Revista Médica Instituto Mexicano Seguro Social*, 53(2), 214-225.
3. Balas, N. M., Perichart, P. O, Pantoja, L., Rodríguez A, & Ortiz, G. (2007). Evaluación nutricional en mujeres mexicanas posmenopáusicas con síndrome metabólico. *Revista de Ginecología y Obstetricia de México*. Sep;75(9):515-26.
4. Barba, J. (2011). Marcadores de remodelado óseo y osteoporosis. *Revista Mexicana de Patología Clínica*. 58 (3),113-137.
5. Betancourt, S. (2014). Densidad mineral ósea, calcio dietético y factores presuntivos de riesgo de osteoporosis en mujeres ecuatorianas de la tercera edad. *Nutrición Hospitalaria*, 30(2), 372-384. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.30.2.7563>
6. Blanco, J., Bibiloni, M., & Tur, J. (2020). Changes in weight, body composition and prevalence of metabolic syndrome in a cohort of menopausal women residing in Mallorca. *Nutricion hospitalaria*. <https://doi: 10.20960/nh.02585>
7. Bolaños, B. D., & Ortega Muñoz, E. (2021). Riesgo cardiovascular asociado a menopausia. *Revista Médica Sinergia*, 6(1),629. <https://doi.org/10.31434/rms.v6i1.629>
8. Bravo, E., Águila, N., Benítez, Carmen., Rodríguez, D., Delgado, A. & Centeno, A. (2019). Factores biológicos y sociales que influyen en la salud de la mujer durante el climaterio y la menopausia. *MediSur*, 17(5), 719-727.
9. Bristow, S. M., Gamble, G. D., Horne, A. M., & Reid, I. R. (2019). Longitudinal changes in bone mineral density, bone mineral content and bone area at the lumbar spine and hip in postmenopausal women, and the influence of abdominal aortic calcification. *Bone reports*, 10, 100190.

10. Carvajal, A., Flores, M., Marin, S., & Morales, C. (2016). Los trastornos de ansiedad durante la transición a la menopausia. *Perinatología y Reproducción Humana*, 30 (1). <https://doi.org/10.1016/j.rprh.2016.03.003>
11. Casale M., Von Hurst P.R., Beck K.L., Shultz S., Kruger M.C., O'Brien W., Conlon C.A., Kruger R. (2016). Lean Mass and Body Fat Percentage Are Contradictory Predictors of Bone Mineral Density in Pre-Menopausal Pacific Island Women. *Nutrients*, 8(8), 470. <https://doi.org/10.3390/nu8080470>.
12. Diagnóstico y tratamiento de osteoporosis en mujeres posmenopáusicas. Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. México, CENETEC; 2018.
13. Dunneram, Y., Greenwood, D. C., Burley, V. J., & Cade, J. E. (2018). Dietary intake and age at natural menopause: results from the UK Women's Cohort Study. *J Epidemiol Community Health*, 72(8), 733-740.
14. Dunneram, Y., Greenwood, D.C., Burley, V.J, & Cade, J.E.(2018).Dietary intake and age at natural menopause:results from the UK Womens Cohort Study. *J Epidemiol Community Health*, 72 (8), 733-740.
15. Encuesta Estatal de Salud y Nutrición - Nuevo León 2011/2012 EESN-NL 2011/2012
16. Fernández, A., Sosa, P., Setton, D., Desantadina, V., Fabeiro, M., Martinez, M., Piazza, N., Casavalle, P., Tonietti, M., Vacarezza, V., DeFrandis, D., Granados, N & Hernandez, J. (2011). Calcio y Nutrición. *Sociedad Argentina de Pediatría*, 1-19.
17. Fernández, B., Domínguez, E., Vázquez, B., Acosta, A., Diaz S., & Navarro, D. A. (2020). Sarcopenia y factores relacionados en mujeres mayores de 40 años. *Revista Cubana de Endocrinología*, 31(3), 198.
18. Fernández, G., Alobera, M., Canto, M. & Blanco, L. (2006). Bases fisiológicas de la regeneración ósea II: El proceso de remodelado. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*,11(2), 151-157.
19. Forbes, G. B. (2012). *Human body composition: growth, aging, nutrition, and activity*. Springer Science & Business Media.
20. Gajardo, J., Ibieta, G., Concha, M., Garcés, P., Robles, I., Vera, A., González, A., Gajardo, I., Gutiérrez, M., Villarroel, M., & Aguayo, M. (2020). Coronary artery disease in pre and postmenopausal women. The influence of type 2 diabetes

- mellitus. *Revista médica de Chile*, 148(2), 145-150. <https://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872020000200145>
21. Gallo, F., Ruiz, V., León, F., Garrica, X., Medina, M., Nieto, E., Pérez, A. & Vargas, F. (2014). Osteoporosis Manejo: Prevención, diagnóstico y tratamiento. *Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria*. ISBN: 978-84-15037-43-9
  22. Ganong. Fisiología médica, 25e Kim E. Barrett, Susan M. Barman, Scott Boitano, Heddwen L. Brooks Capítulo 21: Control hormonal del metabolismo de calcio y fosfatos y fisiología ósea
  23. GE Healthcare Lunar. (2015). Radiodensitómetro óseo con software en CORE. Manual de usuario. EE. UU:
  24. Gómez, A., Vicente, G., Vila, S., Casajús, J. A., & Ara, I. (2012). Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 22-30.
  25. Griel, A. E., Kris, P. M., Hilpert, K. F., Zhao, G., West, S. G., & Corwin, R. L. (2007). An increase in dietary n-3 fatty acids decreases a marker of bone resorption in humans. *Nutrition journal*, 6, 2. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-6-2>
  26. Harlow, S, Gass, M, Hall, J, Lobo, R, Maki, P, Rebar, R, Sherman, S, Sluss, P & Villiers, T. (2012). Executive summary of STRAW+10: Addressing the Unfinished Agenda of Staging Reproductive Aging. *Climacteric*, 15, 105-114.
  27. Harris, M. M., Houtkooper, L. B., Stanford, V. A., Parkhill, C., Weber, J. L., Flint-Wagner, H., & Lohman, T. G. (2003). Dietary iron is associated with bone mineral density in healthy postmenopausal women. *The Journal of nutrition*, 133(11), 3598-3602.
  28. Hays, N. P., Bathalon, G. P., Roubenoff, R., McCrory, M. A., & Roberts, S. B. (2006). Eating behavior and weight change in healthy postmenopausal women: results of a 4-year longitudinal study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(6), 608-615
  29. Ilesanmi, B., Brough, C. & Roy, M.C. (2019). The Relationship between Nutrient Patterns and Bone Mineral Density in Postmenopausal Women. *Nutrients*. 3;11(6):1262. <https://doi.org/10.3390/nu11061262>.

30. Ilesanmi, B., Coad, J., Roy, N., & Kruger, M. (2020). Dietary Patterns, Body Composition, and Bone Health in New Zealand Postmenopausal Women. *Frontiers in Nutrition*. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.563689>
31. Ilich, J. Z., Brownbill, R. A., & Tamborini, L. (2003). Bone and nutrition in elderly women: protein, energy, and calcium as main determinants of bone mineral density. *European journal of clinical nutrition*, 57(4), 554-565.
32. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Conjunto de datos: Población femenina de 50 a 59 años de edad. México: INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
33. International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) Global 2016: International accreditation scheme of the competent anthropometrist: Level 1.
34. Jančichová, K., Habánová, M., Mrázová, J., Gažarová, M., & Kopčėková, J. (2020). Assessment of the intake of selected minerals in population of premenopausal women based on specific socio-demographic indicators. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 704-712.
35. Järvinen, R., Tuppurainen, M., Erkkilä, A. T., Penttinen, P., Kärkkäinen, M., Salovaara, K., ... & Kröger, H. (2012). Associations of dietary polyunsaturated fatty acids with bone mineral density in elderly women. *European journal of clinical nutrition*, 66(4), 496-503.
36. Jiménez, J. A. M., Moya, B. C., & Jiménez, M. T. M. (2015). Factores nutricionales en la prevención de la osteoporosis. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 49-55.
37. Kleijn, M. J., Van der Schouw, Y. T., Wilson, P. W., Grobbee, D. E., & Jacques, P. F. (2002). Dietary intake of phytoestrogens is associated with a favorable metabolic cardiovascular risk profile in postmenopausal US women: the Framingham study. *The Journal of nutrition*, 132(2), 276-282.
38. Kumar, A., Mittal, S., Orito, S., Ishitani, K., & Ohta, H. (2010). Impact of dietary intake, education, and physical activity on bone mineral density among North Indian women. *Journal of bone and mineral metabolism*, 28(2), 192-201.
39. Lajous, M., Bijon, A., Fagherazzi, G., Rossignol, E., Boutron, M.C. & Clavel, F. (2014). Processed and unprocessed red meat consumption and hypertension in

- women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100(3):948-52. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.080598>.
40. Lan, Y, Huang, Y, Song, Y, Ma, L, Chen, P, Ying, Q, Li, W, Cai, Y & Zhou, J. (2017). Prevalence, severity, and associated factors of menopausal symptoms in middle-aged Chinese women: a community-based cross-sectional study in southeast China. *Menopause. The Journal of The North American Menopause Society*, 24, 1200-1207.
  41. Lavado, J., Roncero, R., Moran, J.M., Pedrera, M., Aliaga I, Leal, O., Rico, S & Canal, M. (2018) Long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acid dietary intake is positively associated with bone mineral density in normal and osteopenic Spanish women. *PLOS ONE* 13(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190539>
  42. Lera, L., Albala, C., Santos, J., Arroyo, P., García, C., G. & Bunout, D. (2007). Estudio multivariado de la evolución de las dimensiones corporales en chilenas mayores de 60 años. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 57(3), 219-223.
  43. Macdiarmid, J. I., Vail, A., Cade, J. E., & Blundell, J. E. (1998). The sugar-fat relationship revisited: differences in consumption between men and women of varying BMI. *International Journal of Obesity*, 22(11), 1053-1061.
  44. Macdonald, M., New, A. & Reid, M. (2005). Longitudinal changes in dietary intake in Scottish women around the menopause: changes in dietary pattern result in minor changes in nutrient intake. *Public Health Nutrition*, 8(4):409-16. <https://doi.org/10.1079/phn2005705>. PMID: 15975187.
  45. Martínez, R & Torres, E. (2016). La masa grasa en la mujer durante el periodo climatérico. *Revista cubana de obstetricia y ginecología*, 42(3), 286-294.
  46. Matzumura, J., & Gutiérrez, H. (2011). Masa corporal, alimentación y ejercicio durante el climaterio. *Revista Peruana de Obstetricia y Enfermería*, 7(1).
  47. Maurer, J., Harris, M. M., Stanford, V. A., Lohman, T. G., Cussler, E., Going, S. B., & Houtkooper, L. B. (2005). Dietary iron positively influences bone mineral density in postmenopausal women on hormone replacement therapy. *The Journal of nutrition*, 135(4), 863-869.
  48. Moreno, G. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23 (2), 124-128.

49. Muñoz, A., García, B., & Muñoz, M. (2020). Nutrients and dietary patterns related to Osteoporosis. *Nutrients*, 12(7), 1986.
50. Nagata, C., Takatsuka, N., Kawakami, N., & Shimizu, H. (2000). Association of diet with the onset of menopause in Japanese women. *American Journal Epidemiology*, 152(9):863-7. <https://doi.org/10.1093/aje/152.9.863>.
51. New, S, A., Bolton, C., Grubb, & Reid, D. (1997). Nutritional influences on bone mineral density: a cross-sectional study in premenopausal women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 65(6), 1831–1839. <https://doi.org/10.1093/ajcn/65.6.1831>
52. Neyro, J. L., & Cano, A, & Palacios, Gil. (2011). Regulación del metabolismo óseo a través del sistema RANK-RANKL-OPG. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 3(2),105-112.
53. NOM-035-SSA2-(2012). Para la prevención y control de enfermedades en la perimenopausia y postmenopausia de la mujer. Criterios para brindar atención médica. Diario oficial de la Federación, 7 de septiembre 2018.
54. Nuttall, F. (2015) Body Mass Index: Obesity, BMI, and Health: A Critical Review. *Nutrition Today*, 50(3):117-128. <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000092>.
55. Park, S., Kang, S., & Kim, D. S. (2020). Severe calcium deficiency increased visceral fat accumulation, down-regulating genes associated with fat oxidation, and increased insulin resistance while elevating serum parathyroid hormone in estrogen-deficient rats. *Nutrition Research*, 73, 48-57.
56. Peppas, M., Stefanaki, C., Papaefstathiou, A., Boschiero, D., Dimitriadis, G., & Chrousos, G.P. (2017). Bioimpedance analysis vs. DEXA as a screening tool for osteosarcopenia in lean, overweight and obese Caucasian postmenopausal females. *Hormones (Athens)*, (2):181-193. <https://doi.org/10.14310/horm.2002.1732>.
57. Pérez, J., & Maroto, K. (2018). Osteoporosis Primaria: Estratificación del Riesgo de Fractura en la Atención Primaria. *Medicina Legal de Costa Rica*, 35(1), 84-93.
58. Ramírez, E., Clark, P., Barredo, B., Casas, L., Diez, M. D. P., & Valdés, M. (2019). Estimación del riesgo absoluto para fractura por fragilidad en mujeres mexicanas con menopausia temprana y menopausia natural. *Cirugía y Cirujanos*, 87, 260-266.

59. Ranasinghe, C., Shettigar, P. G., & Garg, M. (2017). Dietary Intake, Physical Activity and Body Mass Index among Postmenopausal Women. *Journal of mid-life health*, 8(4), 163–169. [https://doi.org/10.4103/jmh.JMH\\_33\\_17](https://doi.org/10.4103/jmh.JMH_33_17)
60. Raška, Jr., Rašková, M., Zikán, V., & Škrha, J. (2017). Body composition is associated with bone and glucose metabolism in postmenopausal women with type 2 diabetes mellitus. *Physiological Research*, 66(1):99-111. <https://doi.org/10.33549/physiolres.933310>.
61. Relicario, G. M. (2017). Prevalencia de osteoporosis en mujeres mayores de 50 años evaluadas por densitometría ósea. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
62. Rodríguez, A., Mier, J., Balas, M., Muñoz, C., Legorreta, J., & Perichart, O. (2015). Dietary changes associated with improvement of metabolic syndrome components in postmenopausal women receiving two different nutrition interventions. *Menopause*, 22(7):758-64. <https://doi:10.1097/GME.0000000000000400>.
63. Romero, M., Shamah, T., Vielma, E., Heredia, O., Mojica, J., Cuevas, L., & Rivera, J. (2021). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Metodología y perspectivas. *Salud Publica de México*.
64. Rosell, M., Håkansson, N., & Wolk, A. (2006). Association between dairy food consumption and weight change over 9 y in 19,352 perimenopausal women. *American Journal Clinical Nutrition*, 84(6):1481-8. <https://doi.org/10.1093/ajcn/84.6.1481>.
65. Sanchez, A., Puche, R., Zeni, S., Oliveri, B., Galich, A., Maffei, A., Plantalech, L., Poudes, G., & Bregni, C. (2002). Papel del calcio y de la vitamina d en la salud ósea (parte i). *Reemo*, 11(6), 201-217.
66. Stanhope, K. L. (2016). Sugar consumption, metabolic disease and obesity: The state of the controversy. *Critical reviews in clinical laboratory sciences*, 53(1), 52-67.
67. Sun, D., Krishnan, A., Zaman, K., Lawrence, R., Bhattacharya, A., & Fernandes, G. (2003). Dietary n-3 fatty acids decrease osteoclastogenesis and loss of bone mass in ovariectomized mice. *Journal of Bone and Mineral Research*, 18(7):1206-16. <https://doi.org/10.1359/jbmr.2003.18.7.1206>.

68. Tijerina, A., & Tur, J.A. (2020). Development and Validation of a Semiquantitative Food Frequency Questionnaire to Assess Dietary Intake in 40-65-Year-Old Mexican Women. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 76(1):73-82. <https://doi.org/10.1159/000506920>.
69. Torres, A. P., & Torres, J.M. (2018). Climaterio y menopausia. *Revista de la Facultad de Medicina*, 61(2), 51-58.
70. Torres, L., Galvan, M., Wolff, M.S., & Lopez, L. (2008). Dietary consumption of phytochemicals and breast cancer risk in Mexican women. *Public Health Nutrition*, 12(6):825-31. <https://doi.org/10.1017/S136898000800325X>.
71. Valencia, F. E., & Román, M. O., & Cardona, D. P. (2011). El calcio en el desarrollo de alimentos funcionales. *Revista Lasallista de Investigación*, 8(1),104-116.
72. Valencia, M.E., Bourges, R, Casanueva, E, Rosado J. (2009). *Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana*. Bases fisiológicas. Tomo 2. México, Editorial Médica Panamericana.
73. Varenna, M., Manara, M., Galli, L., Binelli, L., Zucchi, F., & Sinigaglia, L. The association between osteoporosis and hypertension: the role of a low dairy intake. *Calcified Tissue International*, 93(1):86-92. <https://doi.org/10.1007/s00223-013-9731-9>.
74. Villaverde, C., Ramirez, J., Olmedo, M., Sánchez, M., Argente, M., & Ruiz, A. (2015). Overweight obesity and cardiovascular risk in menopausal transition. *Nutrición Hospitalaria*, 32, 1603-1608.
75. Warming, L., Hassager, C., & Christiansen, C. (2002). Changes in bone mineral density with age in men and women: a longitudinal study. *Osteoporosis International*, 13(2), 105-112.
76. Wawrzyniak, A., Klimczyk, P., Woźniak, A., Anyżewska, A., & Leonkiewicz, M. (2017). Assessment of differences in nutrients consumption in women diagnosed with osteoporosis as compared to a healthy control group. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 68(2):143-149.
77. Yisma, E., Eshetu, N., Ly, S., & Dessalegn, B. (2017). Prevalence and severity of menopause symptoms among perimenopausal and postmenopausal women aged 30-

49 years in Gulele sub-city of Addis Ababa, Ethiopia. *BMC Womens Health*, 17, 1-13.

## XIV. ANEXOS

### 14.1 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	TEMPORALIDAD			
	Agosto - Diciembre 2018	Enero-Junio 2019	Agosto- Diciembre 2019	Enero-Junio 2020
Propuesta del anteproyecto	X			
Presentación del proyecto a revisores	X			
Diseño metodológico	X	X		
Recolección y análisis de la información		X	X	X
Invitación al proyecto (Localizar a las participantes) considerando la revisión de la base de datos del macroproyecto: “Hábitos alimenticios en mujeres perimenopáusicas” (Registro: 15-FaSPyN-Sa-11).		X	X	
Citar a las mujeres			X	X
Evaluación de composición corporal			X	X
Evaluación de ingesta dietética			X	X
Procesamiento de datos			X	X
Análisis de resultados				X
Redacción de tesis				X

## 14.2 Historia Clínica



--	--	--	--	--	--

### HISTORIA CLÍNICA

#### I. Antecedentes

##### *Antecedentes Heredo-Familiares*

Anemia ( ) Diabetes ( ) Desnutrición ( ) Hipertensión ( )  
Colesterol ( ) Triglicéridos ( ) Cáncer ( ) Enfermedad tiroidea ( )  
Osteoporosis ( ) Artritis ( ) Alzheimer ( ) Parkinson ( )  
Insuficiencia renal ( ) Cirrosis ( ) Sordera ( ) Estreñimiento ( )

Otra: \_\_\_\_\_

##### *Antecedentes Personales Patológicos*

Anemia ( ) Diabetes ( ) Desnutrición ( ) Hipertensión ( )  
Colesterol ( ) Triglicéridos ( ) Cáncer ( ) Enfermedad tiroidea ( )  
Osteoporosis ( ) Artritis ( ) Alzheimer ( ) Parkinson ( )  
Insuficiencia renal ( ) Cirrosis ( ) Sordera ( ) Estreñimiento ( )

Otra: \_\_\_\_\_

#### II. Tabaquismo

1. ¿Fuma? Si ( ) No ( )

2. ¿Desde qué edad fuma? \_\_\_\_\_

3. ¿Cuántos cigarrillos? \_\_\_\_\_ al día, \_\_\_\_\_ a la semana.

#### III. Historial Ginecoobstetra

1. Menarquia: \_\_\_\_\_ años

2. Embarazos

Número de hijos vivos: \_\_\_\_\_ Abortos: \_\_\_\_\_ Cesáreas: \_\_\_\_\_

3. Uso de anticonceptivos previos a embarazo

Condón ( ) Pastillas ( ) Parche ( ) Inyección ( )  
femenino anticonceptivas

DIU ( ) Condón masculino ( ) Ritmo ( ) Otro: \_\_\_\_\_

### 14.3 Carta de consentimiento informado para participación en protocolo de investigación



#### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

La investigación “ESTUDIO LONGITUDINAL DE LA INGESTA DIETÉTICA Y CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN MUJERES PERIMENOPÁUSICAS de 40 A 59 AÑOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN “es un proyecto que en general tiene como propósito evaluar ingesta dietética y cambios en la composición corporal para generar información de este grupo en específico para poder establecer parámetros de prevención y tratamiento. Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Tiene el derecho a retirarse del estudio en el momento que lo decida.

La participación del estudio contempla, evaluación de la ingesta dietética, mediciones antropométricas y de composición corporal las cuales serán realizados por nutriólogas (os). La información será empleada sólo para fines de investigación. Los datos se manejan confidencialmente.

Sólo tu nombre, teléfono y correo electrónico serán solicitados para enviarte los resultados en formato PDF.

Riesgos para la salud:

- Es contraindicado en el embarazo.
- La dosis efectiva de radiación para este proceso puede variar.
- Puede presentar un ligero zumbido durante y minutos después del procedimiento.
- Siempre existe una leve probabilidad de tener cáncer como consecuencia de la exposición a la radiación. Sin embargo, el beneficio de un diagnóstico exacto es ampliamente mayor que el riesgo.

Beneficios:

- La densitometría ósea de DXA es un procedimiento simple, rápido y no invasivo que no requiere anestesia.
- La cantidad de radiación utilizada es extremadamente pequeña, menos de un décimo de la dosis estándar de rayos X para tórax y menos que la exposición de un día a la radiación natural.
- El examen de densidad ósea DXA es el mejor método estandarizado disponible para diagnosticar la osteoporosis y riesgo de fractura. Conocer su composición y corporal, recibir los resultados de la densitometría ósea a lo largo del protocolo.

Agradecemos su participación para que puedan generarse antecedentes de la ingesta dietética y composición corporal en el estadio de perimenopausia en mujeres mexicanas.

Si deseas participar en este proyecto, por favor escribe tu nombre y firma en el espacio correspondiente.

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Firma del participante: \_\_\_\_\_

día/mes/año: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

M.Sc. Alexandra Tijerina Sáenz.

Responsable

LN. Gloria Nelly Chapa

Tesista

## 14.4 Frecuencia alimentaria

Ejemplo del original



--	--	--	--	--	--

### Frecuencia alimentaria

Grupo	Producto	Medida Casera	Peso/ Volumen	Marca / Observaciones	Frecuencia										
					Nunca o <1 por mes	1-3 por mes	1 por semana	2-4 por semana	5-6 por semana	1 por día	2-3 por día	4-5 por día	6 o más por día		
Lácteos	Leche entera	tza													
	Leche descremada o light	tza													
	Leche deslactosada	tza													
	Fórmula láctea	tza													
	Leche de soya	tza													
	Leche de arroz	tza													
	Leche de almendra	tza													
	Leche con chocolate	tza													
	Yogurt para beber	tza													
	Yogurt sólido	tza													
	Danonino o similar	pza													
	Yakult o similar	pza													
	Nieve / helado	tza													
	Queso de cabra	C	g												
	Queso cottage	C													
	Requesón	C													
	Queso panela / fresco	reb	g												
	Queso crema	C													
	Queso cheddar / amarillo	reb													
	Queso mozzarella	reb	g												
Queso chihuahua / gouda	reb	g													
Queso parmesano	C														

## 14.5 Resumen curricular

Licenciada Nutrición Gloria Nelly Chapa Escobedo

Candidata para el grado de Maestría en Ciencias en Nutrición

Tesis: ESTUDIO LONGITUDINAL DE LA INGESTA DIETÉTICA Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN MUJERES PERIMENOPÁUSICAS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN.

Campo de estudio: Nutrición y alimentación de poblaciones/ Composición corporal

Datos personales:

Lugar de nacimiento: Monterrey, Nuevo León.

Fecha de nacimiento: 04-noviembre-1991.

Estado civil: Soltera

Nombre del padre: Hugo Chapa González

Nombre de la madre: Alma Nelly Escobedo Sosa.

Formación académica:

-Licenciatura en Nutrición. Egresada de la Facultad de Salud Pública y Nutrición de la Universidad Autónoma de Nuevo León (2009-2013).

-Certificación Antropometrista Nivel 1 (2016).

-Diplomado en Nutrición Clínica (2017).

Proyectos de investigación:

-Colaborador en el Estudio de los patrones de consumo de edulcorantes no calóricos (ENC) en población infantil de 3 a 18 años en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, México. (2019)

-Participación en programa para la investigación genética de las enfermedades metabólicas relacionadas con la nutrición a nivel poblacional: THE GEMM Family Study (2013-2014).

-Facilitadora en sesiones de orientación alimentaria por la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT (2013).

-Recolección de datos para tesis doctoral: “Determinantes genéticos y del ambiente para susceptibilidad a osteoporosis” Responsables: Dr. Raúl Bastarrachea, MSP. Edna Judith Nava, Pedro Hernández (2014-2014).

Experiencia profesional:

-Medica Profesional Integral SA de CV (2020-actualidad)

-Centro Universitario San Rafael UANL (2016-2018)

-Body & Health (2014-2016)

-Consultoría privada (2014-actualidad)

Participación en congresos:

-Aceptación y participación en la XX Reunión Internacional de Ciencias Médicas. (2020).

## 14.6 Participación en congresos

Participación de trabajo de investigación en la XX Reunión Internacional de Ciencias Médicas

