

MÉTODOS EMPLEADOS EN LA PRESENTE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó en las instalaciones del Sistema Municipal para el Desarrollo Integral de la Familia (SMDIF) del municipio de Puebla, y en las instalaciones de la Licenciatura en Nutrición Clínica de la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), entre los meses de febrero y septiembre del 2023.

Estrategia de trabajo: La Figura 1 muestra la estrategia de trabajo empleada en la presente investigación para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

Diseño del estudio: Transversal, observacional, prospectivo y unicéntrico.

Selección de la muestra: La selección de la muestra se realizó a través de un diseño no probabilístico, a conveniencia del estudio, de entre las personas mayores con edades entre 60 – 70 años que forman parte del programa “Empacadores Voluntarios” del SMDIF del municipio de Puebla (Puebla, México), que consintieron en participar de la investigación de leer y firmar la correspondiente carta de consentimiento informado, y que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: personas mayores sin limitaciones de deambulación; personas mayores sin prótesis o implantes metálicos; personas mayores libres del uso de aparatos médicos electrónicos (como marcapasos cardíacos); personas mayores libres de diagnóstico de asma bronquial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), hipertensión arterial sistémica (HAS), Diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), u otras enfermedades crónicas; y personas mayores que no hayan consumido estupefacientes, medicamentos y/o suplementos nutricionales en los meses previos a la realización de la investigación.

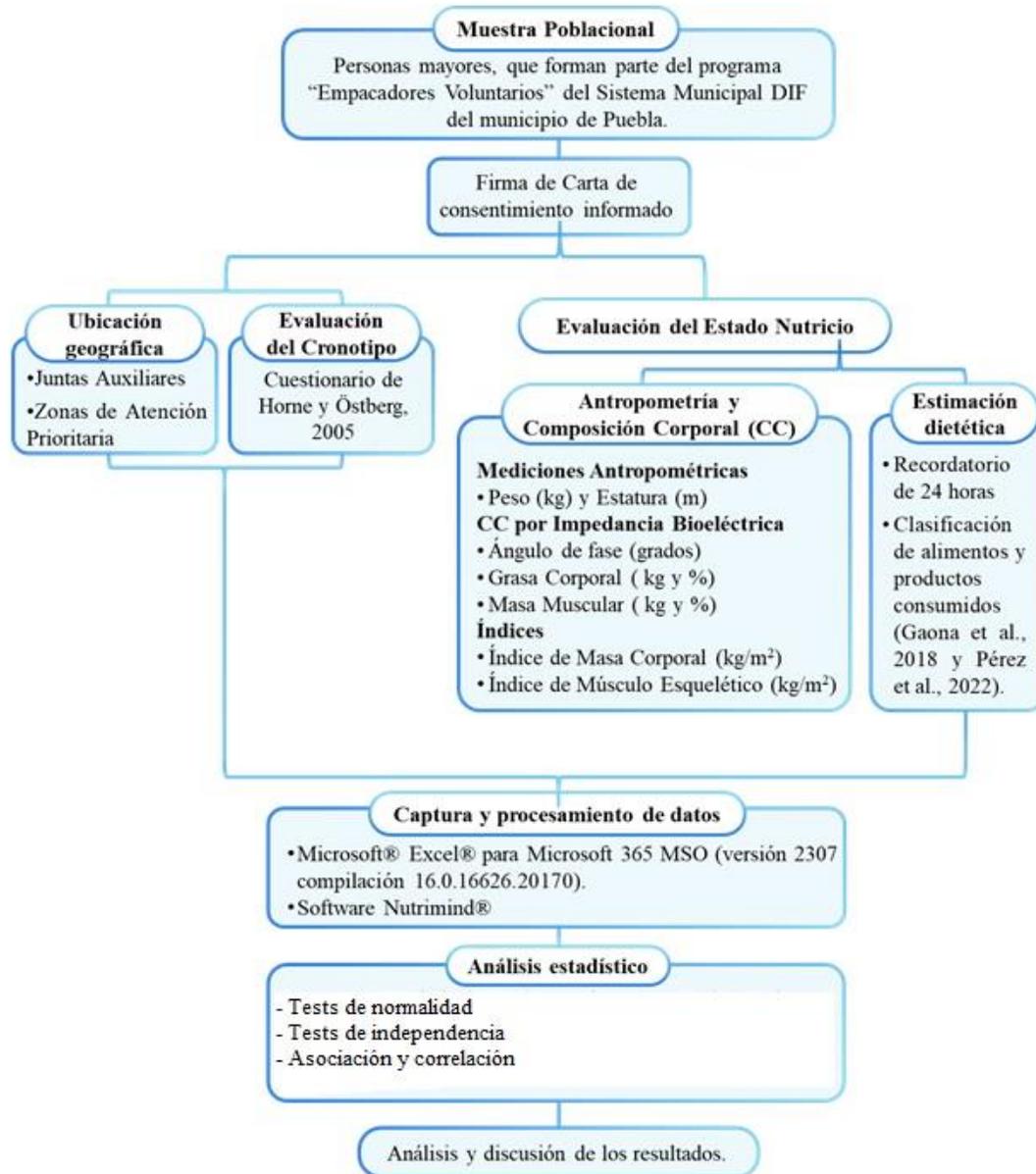
Por consiguiente, se excluyeron las personas mayores con edades < 60 años o > 70 años; personas mayores con prótesis o implantes metálicos; personas mayores que usaban aparatos médicos electrónicos (marcapasos electrónicos entre ellos); personas mayores con un estado físico que pueda afectar el completamiento de los protocolos de bioimpedancia eléctrica (BIE); personas mayores con estados patológicos agudos (como cuadros diarreicos) que puedan afectar el protocolo BIE; y las personas mayores que no consintieron en participar en el estudio. Igualmente, se retiraron del estudio las personas mayores en las que no se completaron alguno de los ejercicios descritos en este proyecto; las personas mayores que deserten del programa “Empacadores Voluntarios” del SMDIF; las personas mayores que durante el desarrollo de la investigación fueron diagnosticadas con alguna enfermedad crónica (como asma bronquial, EPOC, HAS, DMT2); y las personas mayores que durante el desarrollo de la investigación iniciaron el consumo de estupefacientes, medicamentos y/o suplementos nutricionales.

Tamaño de la muestra: Fueron elegibles para participar 389 personas mayores que son beneficiarias del Programa “Empacadores Voluntarios” del SMDIF.

Métodos de recolección de datos: Los datos de interés para la investigación se obtuvieron directamente del examen de las fuentes primarias, como la carta de consentimiento informado, la ficha de identificación de la persona mayor, la encuesta de clasificación del cronotipo, y la encuesta dietética. El diseño de las fuentes primarias se encuentra en los Anexos de este suplemento.

De la ficha de identificación de la persona mayor se recolectaron datos personales, entre los cuales se encuentran el género, la edad, la dirección postal del domicilio de residencia; y la Junta Auxiliar y la Zona del Municipio de Puebla a la que pertenece el domicilio de la persona en cuestión.

Figura 1. Estrategia de trabajo empleada en la presente investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Determinación del cronotipo: Se aplicó el cuestionario de matutinidad y vespertinidad de Horne y Östberg (2005). De acuerdo con el puntaje asignado, el cronotipo de la persona mayor se clasifica en: *Matutino*: Puntaje > 59 puntos; *Intermedio*: Puntaje entre 42 – 58 puntos; y *Vespertino*: Puntaje < 41 puntos; respectivamente.¹

Mediciones antropométricas: De cada una de las personas mayores incluidas en la serie de estudio se obtuvieron la talla (cm) y el peso corporal (kg) mediante procedimientos validados internacionalmente y equipamiento debidamente calibrado. Durante el acto de la medición, el sujeto permaneció descalzo y vestido con ropas mínimas.

La talla se midió con un estadiómetro SECA®© (Bad Homburg, Alemania) modelo 213, con una capacidad de 2.2 m y una exactitud de 1 mm. Para la medición de la talla, el sujeto adoptó la posición anatómica de atención (PAA) con los talones unidos, las piernas rectas y los hombros relajados; los talones, las caderas, las escápulas y la parte trasera de la cabeza pegado(a) a la superficie vertical del estadiómetro; y la cabeza colocada en el plano horizontal de Franckfurt. Antes de la medición de la talla, el sujeto inhaló profundamente y contuvo el aire mientras mantenía la postura erguida. La talla se midió con una exactitud de 1 mm.

Por su parte, el peso corporal se midió con una báscula digital SECA®© (Bad Homburg, Alemania) modelo 813, con una capacidad de 0 – 150 kg y una exactitud de 100 g. El sujeto debió colocarse en el centro de la báscula y mantenerse inmóvil y en posición erguida durante la medición. Se realizaron 3 mediciones del peso corporal, y se anotó el valor promedio de las mismas. Durante el ejercicio, el sujeto se colocó descalzo, en PAA, en el centro de la báscula.

El Índice de Masa Corporal (IMC: $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) se calculó con los valores corrientes de la talla (m) y el peso corporal (kg). Los valores calculados del IMC se distribuyeron ulteriormente según los puntos de corte avanzados para las personas mayores en México:² *Peso insuficiente para la talla*: $\text{IMC} < 23.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$; *Peso suficiente para la talla*: IMC entre 23.0 – 27.0 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$; y *Peso excesivo para la talla*: $\text{IMC} \geq 28.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$; respectivamente. La obesidad se estableció ante un $\text{IMC} \geq 28.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$.²

Reconstrucción de la composición corporal: La composición corporal del sujeto se reconstruyó mediante bioimpedancia eléctrica (BIE). Se empleó un analizador DSM-BIA multifrecuencia segmental InBodyS10®© (Biospace, Corea del Sur).³ Durante la ejecución del ejercicio se siguieron las indicaciones del fabricante. Se estimaron los tamaños absolutos y relativos de la grasa corporal (GC) y la masa muscular (MM). El Índice de Masa Muscular Esquelética (IME: $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) se calculó con los valores corrientes de la talla (cm) y la MM (kg).

Los valores estimados del tamaño de la GC se distribuyeron según los puntos de corte provistos por el fabricante del equipo BIE de acuerdo con el género de la persona mayor:³ *Mujeres*: GC disminuida: $\text{GC} < 22 \%$; GC preservada: GC Entre 22 – 32 %; GC aumentada: $\text{GC} > 32 \%$ vs. *Hombres*: GC disminuida: $\text{GC} < 8 \%$; GC preservada: GC Entre 8 – 20 %; GC aumentada: $\text{GC} > 20 \%$; respectivamente. Por su parte, los valores estimados de la MM se distribuyeron de la manera siguiente:³ *Mujeres*: MM disminuida: $\text{MM} < 33 \%$; MM preservada: MM Entre 33 – 38 %; MM aumentada: $\text{MM} > 38 \%$ vs. *Hombres*: MM disminuida: $\text{MM} < 38 \%$; MM preservada: MM Entre 38 – 45 %; MM aumentada: $\text{MM} > 45 \%$; respectivamente.

Los valores calculados del IME se clasificaron mediante los puntos de corte publicados por la Iniciativa de Liderazgo Global contra la Malnutrición (GLIM de sus siglas en inglés por “*Global Leadership Initiative in Malnutrition*”) para el diagnóstico de la malnutrición y la disminución de la masa muscular:^{4,5} *Mujeres*: Valores esperados: $\text{IME} > 6.76 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$; Valores disminuidos: $\leq 6.76 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ vs. *Hombres*: Valores esperados: $\text{IME} > 7.32 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$; Valores disminuidos: $\leq 7.32 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$; respectivamente.

Medición del ángulo de fase: El ángulo de fase (AF) se estimó en las personas mayores encuestadas mediante el protocolo BIE.³ Los valores estimados del AF se distribuyeron según el género de la persona mayor:⁶ *Mujeres:* AF disminuido: $AF < 5.2^\circ$; AF esperado: AF entre $5.2 - 6.6^\circ$; AF aumentado: $AF > 6.6^\circ$ vs. *Hombres:* AF disminuido: $AF < 6.6^\circ$; AF esperado: AF entre $6.6 - 7.8^\circ$; AF aumentado: $AF > 7.8^\circ$; respectivamente.

Estimación del gasto energético basal: El gasto energético basal (GEB: kcal.día⁻¹) se estimó mediante el protocolo BIE.³

Estimación del gasto energético total: El gasto energético basal (GET: kcal.día⁻¹) se estimó después de la multiplicación del GEB por el factor de actividad física (FAF) previsto para personas mayores mexicanas. Se empleó un FAF propio de personas sedentarias.⁷

Dinamometría derecha: La fuerza de la contracción muscular de la persona mayor se estimó de la fuerza de agarre de la mano derecha mediante dinamometría. Se empleó un dinamómetro digital Smedley®© (EEUU) T-19, con un rango de medición de 5 – 100 kg y una exactitud de 2 kg. La calidad de la fuerza de agarre de la mano derecha se calificó mediante los puntos de corte del Grupo Europeo de Trabajo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (del inglés EWGSOP por *European Working Group on Sarcopenia in Older People*):⁸ *Mujeres:* Fuerza de agarre preservada: > 20 kg; Fuerza de agarre disminuida: < 20 kg vs. *Hombres:* Fuerza de agarre preservada: > 30 kg; Fuerza de agarre disminuida: < 30 kg; respectivamente.

Encuestas dietéticas: La cuantía y la calidad de los ingresos alimentarios de las personas mayores encuestadas se evaluaron mediante un “Recordatorio de 24 horas”.⁹⁻¹⁰ Mediante el recordatorio se registraron los ingresos de alimentos hechos por la persona mayor durante 3 días no necesariamente consecutivos (dos días de entre semana y uno de fin de semana). Se le preguntó a la persona mayor sobre los alimentos consumidos en cada evento alimentario, así como el lugar y horario donde se consumieron los alimentos, el platillo consumido, los alimentos que conformaban dicha preparación, y la cantidad ingerida de cada alimento.

Los alimentos referidos por las personas mayores encuestadas se integraron dentro de los grupos de alimentos previstos en el Sistema SMAE Mexicano de Alimentos Equivalentes.¹¹ El SMAE contempla todos los alimentos consumidos por la población de estudio. Asimismo, los alimentos referidos por las personas mayores encuestadas se distribuyeron entre “Alimentos recomendables” y “Alimentos no recomendables” para el consumo cotidiano de la población mexicana, según la metodología empleada en las encuestas ENSANUT.¹²

Las cantidades ingeridas de alimentos se convirtieron en cantidades de energía y nutrientes consumidos mediante el software dedicado Nutrimind®©. Los resultados fueron resguardados en una base de datos construida con Microsoft®© Excel®© para Microsoft 365 MSO (versión 2307 compilación 16.0.16626.20170) con vistas al ulterior análisis estadístico-matemático.

Cálculo del perfil energético de la dieta regular de la persona mayor: El perfil energético de la dieta regular de las personas mayores encuestadas se calculó teniendo en cuenta las recomendaciones para este grupo demográfico, y en correspondencia con la Guía actualizada de Práctica Clínica para la “Evaluación y seguimiento nutricional del adulto mayor en el primer nivel de atención”.¹³⁻¹⁴ *Proteínas:* 15 – 20 %; *Lípidos:* 20 – 30 %; *Hidratos de carbono:* 45 – 65 %; respectivamente. Los factores de Atwater se emplearon en los cálculos: *Proteínas:* 4 kcal.g⁻¹; *Lípidos:* 9 kcal.g⁻¹; *Hidratos de carbono:* 4 kcal.g⁻¹; respectivamente.¹³⁻¹⁴

Tabla 1. Ecuaciones empleadas en el cálculo del perfil energético de la dieta regular de las personas mayores encuestadas. Para más detalles: Consulte el texto del presente ensayo.

Categoría	Ecuación	Meta saludable
Energía, kcal.día ⁻¹	Estimada mediante BIE	100 %
Proteínas	$\frac{\text{Proteína (g.día}^{-1}) \times 4 \text{ (kcal.g}^{-1}) \times 100}{\text{Energía (kcal.día}^{-1})}$	17 %
Lípidos	$\frac{\text{Lípidos (g.día}^{-1}) \times 9 \text{ (kcal.g}^{-1}) \times 100}{\text{Energía (kcal.día}^{-1})}$	27 %
Hidratos de carbono	$\frac{\text{Hidratos de carbono (g.día}^{-1}) \times 4 \text{ (kcal.g}^{-1}) \times 100}{\text{Energía (kcal.día}^{-1})}$	56 %

Cálculo de la adecuación nutrimental de la dieta regular de la persona mayor: La adecuación nutrimental de la dieta regular de las personas mayores encuestadas se calculó de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$\text{Energía, ADE, \%} = \frac{\text{Energía consumida (kcal. día}^{-1})}{\text{Energía recomendada (kcal. día}^{-1})} \times 100$	[1]
$\text{Categoría nutrimental, ADE, \%} = \frac{\text{Cantidades ingeridas durante el día}}{\text{Consumo diario recomendado}} \times 100$	[2]

En la ecuación [2]: las cantidades ingeridas de la categoría nutrimental correspondiente se expresaron en gramos (g), miligramos (mg), o microgramos (µg), según la propia categoría.

Las recomendaciones sobre el consumo diario de energía se derivaron de las guías de práctica clínica citadas más arriba.¹³⁻¹⁴ Por su parte, las recomendaciones sobre el consumo diario de micronutrientes se basaron en las avanzadas por el Instituto de la Medicina de los EEUU (IOM de las siglas en inglés *Institute of Medicine*).¹⁵

Los ingresos estimados de las categorías nutrimentales (energía incluida) se clasificaron respecto de las pautas para la adecuación nutrimental de las PAM como sigue: *Deficientes*: < 90 %; *Adecuados*: Entre 90 – 110 %; *Excesivos*: > 110 %; respectivamente.

Tabla 2. Requerimientos diarios de ingresos de las categorías macronutrientales para las personas adultas mayores.

Categoría	Mujeres	Hombres
Energía, kcal.día ⁻¹	90 – 110 % de los requerimientos diarios [¶]	90 – 110 % de los requerimientos diarios [¶]
Proteínas, % requerimientos diarios de energía	17 % de los requerimientos diarios de energía	17 % de los requerimientos diarios de energía
Hidratos de carbono, % requerimientos diarios de energía	56 % de los requerimientos diarios de energía	56 % de los requerimientos diarios de energía
Fibra dietética, % requerimientos diarios de energía	12 % de los requerimientos diarios de energía	12 % de los requerimientos diarios de energía
Fibra dietética, g.día ⁻¹	25 – 30	25 – 30
Lípidos, % requerimientos diarios de energía	27 % de los requerimientos diarios de energía	27 % de los requerimientos diarios de energía
Ácidos grasos saturados, % requerimientos diarios de energía	10 % de los requerimientos diarios de energía	10 % de los requerimientos diarios de energía
Ácidos grasos poliinsaturados, % requerimientos diarios de energía	6 % de los requerimientos diarios de energía	6 % de los requerimientos diarios de energía
Ácidos grasos monoinsaturados, % requerimientos diarios de energía	15 % de los requerimientos diarios de energía	15 % de los requerimientos diarios de energía
Colesterol, mg.día ⁻¹	300	300

[¶] Estimados mediante bioimpedancia eléctrica.

Fuentes: Referencias [13] – [14].

Procesamiento de datos y análisis estadístico-matemático de los resultados: Los datos demográficos, antropométricos y dietéticos de las personas mayores estudiadas fueron anotados en los formularios dispuestos en el diseño experimental de la investigación, e ingresados en una hoja de cálculo construida sobre Excel® para Office de Microsoft (Redmon, Virginia, Estados Unidos). Los datos se redujeron ulteriormente hasta estadígrafos de locación (media), dispersión (desviación estándar), y de agregación (porcentajes), según el tipo de la variable.

El análisis estadístico-matemático de los resultados comprendió *tests* de la normalidad de las variables de interés según Kolmogorov-Smirnov; *tests* de independencia | homogeneidad basados indistintamente en las distribuciones t-Student y ji-cuadrado; y *tests* de asociación | correlación entre las variables seleccionadas de acuerdo con Pearson. Se estableció un nivel de significación menor del 5 %.

Consideraciones éticas: Las personas mayores que participaron en la presente investigación consintieron en ello voluntariamente después de ser informadas detalladamente del propósito y los objetivos de la investigación, así como de los procedimientos comprendidos en la misma, en cumplimiento de las pautas, principios y normas internacionales.¹⁶ Se les aseguró siempre la naturaleza no invasiva de los procedimientos, y se respetó la decisión de la persona mayor de participar (o de abstenerse de hacerlo) sin menoscabo de la atención de salud de la que es merecedora. Se adoptaron las medidas necesarias para asegurar el anonimato y la confidencialidad de los datos colectados de las personas mayores participantes en el estudio durante la etapa del procesamiento estadístico-matemático y análisis de los resultados.

Tabla 2. Requerimientos diarios de ingresos de las categorías micronutrimientales para las personas adultas mayores.

Categoría	Requerimientos diarios
Vitaminas	
B ₁ , mg.día ⁻¹	Entre 0.9 – 1.0
B ₂ , mg.día ⁻¹	Entre 0.9 – 1.1
B ₆ , mg.día ⁻¹	1.3
B ₁₂ , µg.día ⁻¹	3.6
C, mg.día ⁻¹	Entre 70 – 80
Ácido fólico, µg.día ⁻¹	460
Niacina, mg.día ⁻¹	Entre 12 – 13
A, µg.día ⁻¹	Entre 570 – 730
Minerales	
Sodio, mg.día ⁻¹	Hasta 2,000
Potasio, mg.día ⁻¹	≥ 2,600
Calcio, mg.día ⁻¹	≥ 1,200
Fosfatos, mg.día ⁻¹	560 – 570
Magnesio, mg.día ⁻¹	Entre 260 – 340
Zinc, mg.día ⁻¹	≥ 11
Hierro, µg.día ⁻¹	Entre 12 – 15

Fuentes: Referencias [13] – [14].

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rol de Lama MA, Baño B, Mondejar MT, Sarabia JA. Guías para la práctica asistencial y comunitaria. Anexo III. Versión castellana del cuestionario de matutinidad-vespertinidad de Horne y Östberg (revisado). FMC s.f.. Disponible en: <https://multimedia.elsevier.es/PublicationsMultimediaV1/item/multimedia/S113420722200007X:mmc1.pdf?idApp=UINPBA00002E>. Fecha de última visita: 8 de Abril del 2024.
2. Lozano ME, Calleja J, Mena R, Rodríguez Reyes E. Propuesta para el ajuste de las tablas estandarizadas del Índice de Masa Corporal para las personas adultas mayores en México. Rev Soc Peruana Medicina Interna 2014;27(3):122-9. Disponible en: <https://revistamedicinainterna.net/index.php/spmi/article/view/187>. Fecha de última visita: 8 de Abril del 2024.
3. Biospace. InBody s10 Manual de usuario. Seoul: 2019. Disponible en: https://es-data.manualslib.com/pdf/es/pdf1/1/95/9434-biospace/inbody_s10.pdf?b82b7c883a04ca6ea3d1b377395f08f1. Fecha de última visita: 8 de Abril del 2024.
4. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T; *et al*; for the GLIM Core Leadership Committee, GLIM Working Group. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition- A consensus report from the global clinical nutrition community. J Cachexia Sarcopenia Muscle 2019;10:207-17.
5. Barazzoni R, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Higashiguchi T, Shi HP; *et al*. Guidance for assessment of the muscle mass phenotypic criterion for the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) diagnosis of malnutrition. Clin Nutr 2022;41:1425-33.

6. Espinosa-Cuevas M, Rivas-Rodríguez L, González-Medina EC, Atilano-Carsi X, Miranda-Alatraste P, Correa-Rotter R. Vectores de impedancia bioeléctrica para la composición corporal en población mexicana. *Rev Invest Clín* 2007;59(1):15-24. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762007000100003&lng=es. Fecha de última visita: 8 de Abril del 2024.
7. Medina C, Jáuregui A, Hernández C, González C, Olvera AG, Blas N; *et al.* Presencia de comportamientos del movimiento en población mexicana. *Salud Pública México* 2023;65(Supl):S259-S267.
8. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T; *et al.* Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2018;48(1):16-31. Disponible en: <http://doi:10.1093/ageing/afy169>. Fecha de última visita: 8 de Abril del 2024.
9. Castell GS, Serra Majem L, Ribas-Barba L. ¿Qué y cuánto comemos? El método Recuerdo de 24 horas. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2015;21(1):42-4. Disponible en: <http://doi.org/10.14642/RENC.2015.21.sup1.5049>. Fecha de última visita: 8 de Abril del 2024.
10. Aedo Santos MA. Recordatorio de 24 horas de consumo de alimentos como instrumento para estimar el total de equivalentes de alimentos consumidos al día y el total de equivalentes de cada grupo de alimentos por densidad de energía: un ejercicio de validación. *Rednutrición* 2015;6(16):117-121. Disponible en: <https://edn.issste.gob.mx/Imagenes/Biblioteca/Rev/REDN2015616117121.pdf>. Fecha de última visita: 8 de Abril del 2024.
11. Pérez AB, Palacios B. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. Quinta edición. Cuadernos de Nutrición. Fomento de Nutrición y Salud. México: 2022.
12. Gaona-Pineda EB, Martínez-Tapia B, Arango-Angarita A, Valenzuela-Bravo D, Gómez-Acosta LM, Shamah-Levy T; *et al.* Consumo de grupos de alimentos y factores sociodemográficos en población mexicana. *Salud Pública México* 2018;60(3):272-82. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342018000300008&lng=es. Fecha de última visita: 8 de Abril del 2024.
13. CENETEC Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Evaluación y tratamiento nutricional del adulto mayor en el primer nivel de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. Secretaría de Salud. México: 2024. Disponible en: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-IMSS-095-24/ER.pdf>. Fecha de última visita: 8 de Abril del 2024.
14. CENETEC Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Evaluación y seguimiento nutricional del adulto mayor en el primer nivel de atención. Secretaría de Salud. México: 2014. Disponible en: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/IMSS-095-08/ER.pdf>. Fecha de última visita: 8 de Abril del 2024.
15. Temple NJ, Wilson T, Jacobs Jr DR, Bray GA. Nutritional health. *Nutrition and health. Humana. Cham [Illinois]*: 2023.
16. Manzini JL. Declaración de Helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioeth* 2000;6(2):321-34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2000000200010>. Fecha de última visita: 8 de Diciembre del 2023.