



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS,
ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD
CAMPO DISCIPLINARIO DE EPIDEMIOLOGÍA

**“ASOCIACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE ANTIOXIDANTES Y SARCOPENIA EN
ADULTOS MAYORES”**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
Maestra en Ciencias de la Salud

PRESENTA:
Mariana González Lara

DIRECTOR DE TESIS
Dr. Luis Miguel Gutiérrez Robledo
Instituto Nacional de Geriátrica

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

Dr. José Alberto Ávila Funes	INNSZ
Dr. Roberto Carlos Castrejón Pérez	Instituto Nacional de Geriátrica
Dra. Norma Ramos Ibáñez	UAM Xochimilco
Dr. Sergio Sánchez García	Facultad de Odontología

Ciudad de México, Febrero 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

Durante mis estudios de maestría y durante la elaboración del presente trabajo estuvieron presentes personas muy importantes a las cuales quiero agradecer por el apoyo y el tiempo que me brindaron:

A mis padres, Angélica y Agustín, por el apoyo incondicional que siempre me demuestran: sus consejos, palabras de aliento, compañía y amor fueron muy importantes para mantenerme de pie y seguir en el camino, sobre todo en los momentos difíciles. Los quiero mucho.

A mi hermana Sara, a pesar de la distancia siempre estuvo presente en todo momento, siempre animándome para seguir adelante.

A Mario Ulises Pérez Zepeda, por darme la oportunidad y la confianza de trabajar con él. Gracias por las enseñanzas, por aquellos momentos de risa, por aquellos donde hubo lágrimas, por los momentos complicados, por no rendirnos y por darme la motivación para seguir adelante con mis planes, por tu amistad, pero principalmente por no dejarme sola en la realización de esta tesis.

A Roberto Carlos Castrejón Pérez, has sido un gran apoyo desde que llegué al INGer, gracias por siempre darme un espacio para escucharme, gracias por los consejos; gracias por todas las enseñanzas y por compartir momentos memorables.

Al Dr. Luis Miguel Gutiérrez Robledo, por aceptar ser mi tutor y haber permitido formar parte del INGer, aunque solo fueron tres años, tuve la oportunidad de adquirir conocimientos y habilidades que estoy segura me servirán para el futuro.

A Natalia, Miguel y Julio, su ayuda fue fundamental para que se llevara a cabo el trabajo de campo y con ello el desarrollo de la tesis, gracias por su valioso tiempo.

A los sinodales, Dra. Norma Ramos, Dr. José Alberto Ávila y Dr. Sergio Sánchez, gracias por darse el tiempo de leer la tesis y contribuir en la mejora de ella.

A mis amigos, aunque algunos lejos y otros cerca siempre me apoyaron, gracias por los ánimos y por su cariño.

ÍNDICE

Guía de abreviaturas.....	4
1. Resumen.....	5
2. Introducción.....	6
3. Marco Teórico.....	6
3.1 Generalidades demográficas.....	6
3.2 Envejecimiento como proceso biológico.....	7
3.2.1 Sarcopenia.....	7
3.2.1.1 Epidemiología de la sarcopenia.....	7
3.2.1.2 Definición de sarcopenia.....	9
3.2.1.3 Criterios de clasificación de sarcopenia.....	9
3.2.1.4 Instrumentos para medición de masa muscular y desempeño físico...	11
3.2.2 Importancia del músculo esquelético.....	12
3.2.2.1 Factores contribuyentes a la pérdida de masa muscular.....	15
3.2.2.1.1 Estrés oxidativo.....	15
3.2.2.1.2 Comorbilidades.....	18
3.2.2.1.3 Hábitos en el estilo de vida.....	19
3.3 Nutrición en el adulto mayor.....	21
3.3.1 Consumo proteico.....	22
3.3.2 Vitamina D.....	23
3.3.3 Antioxidantes.....	23
3.3.3.1 Vitamina A.....	25
3.3.3.2 Vitamina E.....	26
3.3.3.3 Vitamina C.....	27
3.3.3.4 Selenio.....	27
3.4 Antecedentes.....	28
4. Planteamiento del problema.....	31
5. Justificación.....	32
6. Objetivo general.....	33
6.1 Objetivos específicos.....	33
7. Hipótesis.....	33
8. Metodología.....	34
8.1 Tipo de estudio.....	34
8.2 Población de estudio.....	34
8.3 Cálculo de tamaño de muestra.....	34
8.4 Criterios de selección.....	35
8.5 Variables.....	36
8.6 Selección de fuentes métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información.....	40
8.6.1 Recolección de datos en domicilio (campo).....	41
8.6.1.1 Evaluación cognitiva.....	42
8.6.1.2 Seguridad alimentaria.....	43
8.6.1.3 Frecuencia de consumo de alimentos.....	43
8.6.2 Recolección de datos en LIEFAM.....	44
8.6.2.1 Pruebas de desempeño físico.....	44
8.6.2.2 Antropometría.....	45
8.6.2.3 Condiciones de salud.....	45
8.7 Consideraciones éticas.....	46
8.8 Plan de análisis de datos.....	47
9. Resultados.....	48
9.1 Prevalencia de sarcopenia.....	48
9.2 Frecuencia de consumo de alimentos en adultos mayores.....	52
9.3 Modelos multivariados.....	54
10. Discusión.....	56

11. Conclusiones.....	59
12. Referencias bibliográficas.....	60
13. Anexos.....	70

Guía de Abreviaturas

BIA	Impedancia bioeléctrica
CAGE	Concern Annoying Guilty Eye Opener
CHAMPS	Community Health Activities Model Program for Seniors
CONAPO	Consejo Nacional de Población
DE	Desviación estándar
DEXA	Absorciometría de energía dual de rayos-X
ELCSA	Escala Latinoamericana y del Caribe de Seguridad Alimentaria
ERO	Especies Reactivas de Oxígeno
ERN	Especies Reactivas de Nitrógeno
EWGSOP	European Working Group on Sarcopenia in Older Adults
IC	Intervalo de Confianza
IGF-1	Factor de crecimiento parecido a la insulina tipo 1
IL-6	Interleucina 6
IMC	Índice de Masa Corporal
INGer	Instituto Nacional de Geriátría
ISAK	International Society for the Advancement of Kinanthropometry
LIEFAM	Laboratorio de Investigación y Evaluación Funcional del Adulto Mayor
µg	Microgramos
mg	Miligramos
RM	Razón de Momios
RIQ	Rango Intercuartilar
Se	Selenio
SPPB	Short Physical Performance Battery
TC	Tomografía computarizada
TNF-α	Factor de Necrosis Tumoral α
USDA	United States Department of Agriculture

1. RESUMEN

Durante el proceso de envejecimiento se presentan algunos cambios en el organismo, uno de ellos es la disminución de masa y fuerza muscular asociada con la edad, la cual se ha definido como sarcopenia, y trae como consecuencia algunos efectos adversos como la discapacidad, caídas y hospitalización. Este concepto lo propone el Grupo Europeo de Trabajo sobre Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada, y en el cual hacen una clasificación tomando en cuenta la masa muscular, la fuerza muscular y el desempeño físico. Se han realizado estudios en diferentes países sobre prevalencia de sarcopenia, en la Ciudad de México se encontró una prevalencia de 33.6% en adultos mayores de 70 años. Si bien la fisiopatología de la sarcopenia es multifactorial, se ha visto que la disminución en el consumo de antioxidantes a través de la dieta está asociada con sarcopenia, esto trae como consecuencia un desequilibrio de la actividad antioxidante y a que se presente un aumento del estrés oxidativo en los individuos. Algunos de los antioxidantes que se han estudiado con su relación en el mejoramiento de la masa muscular y desempeño físico son los carotenoides como α -caroteno, β -caroteno, criptoxantina, licopeno, luteína-zeaxantina; tocoferoles como α -tocoferol, β -tocoferol; vitamina C y selenio. Debido a que existe poca información con respecto al estudio de antioxidantes y su relación con sarcopenia el objetivo de este trabajo fue buscar una asociación entre el consumo de antioxidantes a través de la dieta y la presencia de sarcopenia en adultos mayores. Este fue un estudio transversal, se llevó a cabo en la Unidad Independencia, delegación Magdalena Contreras en la Ciudad de México. Se aplicó un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos a 163 adultos de 60 años y más, y la clasificación de sarcopenia fue de acuerdo la propuesta por el Grupo Europeo de Trabajo sobre Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada. De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró una prevalencia de sarcopenia del 15.2%, el promedio de edad fue de 77.5 años (DE 7.7) y el antioxidante que mostró tener un efecto protector para la presencia de sarcopenia fue la luteína-zeaxantina (RM 0.271, IC 95% 0.085-0.862, $p=0.027$). Los adultos mayores que tuvieron un consumo bajo de luteína-zeaxantina tienen 3.69 veces más posibilidad de desarrollar sarcopenia en comparación con lo que no tienen.

2. INTRODUCCIÓN

El cambio demográfico y epidemiológico que está ocurriendo actualmente, junto con la transformación en los estilos de vida, ha incrementado la importancia en la atención de las enfermedades crónicas en los adultos mayores, además de que existen también otras condiciones que no forman parte de las enfermedades crónicas, pero que afectan la salud de los adultos mayores. Un factor determinante de la salud en el envejecimiento es la nutrición y en particular la malnutrición, que se ha considerado un síndrome geriátrico por su causalidad multifactorial (anorexia, depresión, caídas, sarcopenia, entre otros) y asociación con desenlaces adversos (fragilidad, institucionalización, discapacidad). La sarcopenia es un síndrome caracterizado por pérdida de masa y fuerza muscular asociada al envejecimiento, que incrementa el riesgo de desenlaces negativos. Por otro lado, los hábitos de alimentación juegan un papel importante en la salud de las personas, el consumo de alimentos ricos en antioxidantes, principalmente aquellos que provienen de frutas y verduras, intervienen en los mecanismos propios del envejecimiento. Son escasos los estudios sobre los patrones de alimentación de los adultos mayores y aún menos los relacionados con el consumo específico de alimentos antioxidantes y su asociación con sarcopenia.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Generalidades demográficas

La población de personas mayores de 60 años aumenta a una tasa de 2% por año aproximadamente, en contraste con la población general que crece a un ritmo anual de 1.3%. Según las estimaciones realizadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), para el año 2030 se espera que sean 20.7 millones de personas de 60 años o más. Actualmente las personas con más de 85 años representan el grupo poblacional de más rápido crecimiento, el cual aumenta de 3 a 5% anualmente (Gutiérrez-Robledo y Gutiérrez-Ávila, 2010). De acuerdo con información de la Encuesta Intercensal de 2015, se ha reportado que en México hay 12.4 millones de personas de 60 y más años, lo que representa 10.4% de la población en total (INEGI

2014). El envejecimiento demográfico se ha explicado a través de los cambios en la fecundidad y mortalidad. La disminución en la mortalidad se debe a algunos factores como urbanización, el nivel educativo, desarrollo económico y los avances en la medicina; por otro lado, la reducción en la fecundidad está relacionada con cambios en las preferencias de reproducción de las personas y la implementación de políticas públicas, de este modo, la transición demográfica modifica de manera gradual el volumen y la estructura por edad de la población (Gutierrez-Robledo & Gutiérrez-Avila 2010).

3.2 Envejecimiento como proceso biológico

El envejecimiento es un proceso biológico caracterizado por disminución general de las funciones fisiológicas, bioquímicas y estructurales después de la fase reproductiva (Doria et al. 2012). Junto con las enfermedades crónicas, los síndromes geriátricos son altamente prevalentes, y están asociados a pérdida de la calidad de vida y de la funcionalidad. Algunos de dichos síndromes son la desnutrición, inmovilidad, caídas y sarcopenia (Roubenoff 2001). Esta última se describirá más a detalle a continuación.

3.2.1 Sarcopenia

3.2.1.1 Epidemiología de la sarcopenia

La prevalencia de sarcopenia en los diferentes países donde se ha evaluado varía ampliamente dependiendo del tipo de población que se esté estudiando, los métodos que se usen para la evaluación de masa muscular, fuerza muscular y desempeño físico, y por los diferentes puntos de corte que se utilizan. Una revisión sistemática hecha por Cruz-Jentoft y colaboradores en 2014 mostraron diferentes valores de prevalencia, que van desde 4 a 32%, estas variaciones se debieron al tipo de población (comunidad, hospitales o casas de asistencia), la evaluación de masa muscular hecha a través de la absorciometría de energía dual de rayos X (DEXA) en su mayoría, mientras que en otros estudios usaron impedancia bioeléctrica (BIA).

Para la evaluación de fuerza muscular y desempeño físico también en su mayoría usaron fuerza de prensión y velocidad de la marcha respectivamente (Cruz-Jentoft et al. 2014).

En México se han encontrado cifras de prevalencia de sarcopenia, las cuales se encuentran entre 13 a 24% en personas de 65 a 70 años de edad y aumenta en más del 50% en adultos mayores de 80 años (Velazquez et al. 2009). En un estudio realizado en el Noroeste de México se encontró una prevalencia de 23% (Alemán et al. 2011). En la Ciudad de México se ha reportado una prevalencia del 33.6% (Arango-Lopera et al. 2012).

Se cree que la sarcopenia afecta a más de 50 millones de personas y se estima que afectará a más de 200 millones en los próximos 40 años (Baumgartner et al. 1998; Cruz-Jentoft et al. 2010). La carga económica que tiene la sarcopenia es grande, y el efecto que tiene esta sobre la discapacidad hace que haya un incremento en los gastos de salud. Por ejemplo, Janssen en el año 2000 realizó un estudio en donde reportó que el costo de la sarcopenia en los Estados Unidos fue de \$18.5 billones de dólares, \$10.8 billones en hombres y \$7.7 billones en mujeres, lo que representó el 1.5% del total de gastos en salud de los Estados Unidos. Estos gastos se debieron a hospitalizaciones, admisión a residencias de asistencia y gastos de salud en los hogares (Janssen et al, 2004). Se sabe también que es un factor de riesgo para el desarrollo de discapacidad física, pérdida de independencia, riesgo incrementado de caídas y fracturas en el adulto mayor. Finalmente, se sabe que es una causa importante de mortalidad e incremento en los costos de salud en la población geriátrica (Rolland et al. 2008; Cruz-Jentoft et al. 2010; Arango-Lopera et al. 2013; Janssen et al. 2004).

3.2.1.2 Definición de sarcopenia

Desde 1989 Irwin Rosenberg (Rosenberg 1989) describió `sarcopenia´ (del griego `sarx´ o carne y `penia´o pérdida) como la disminución de la masa muscular, a partir de entonces han surgido algunas definiciones sobre la sarcopenia. En el año 2010 se propuso un algoritmo hecho por el Grupo Europeo de Trabajo sobre Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (EWGSOP, *European Working Group on Sarcopenia in Older Adults*), en donde proponen que la sarcopenia es un “síndrome que se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa y fuerza muscular, con riesgo de presentar resultados adversos como hospitalización, discapacidad física, caídas y mortalidad” (Cruz-Jentoft et al. 2010). Existen otros grupos de trabajo como el Grupo de Trabajo Internacional sobre Sarcopenia (IWGS, *International Working Group on Sarcopenia*), la definición de la Sociedad de Sarcopenia, Caquexia y Desordenes de Desgaste (SCWD, *The Sarcopenia, Cachexia and Wasting Disorders*), que han propuesto también otras definiciones.

3.2.1.3 Criterios de clasificación de sarcopenia

Si bien como se describió anteriormente se han propuesto algunas definiciones descritas por diferentes grupos de trabajo, Baumgartner por ejemplo, propuso dos desviaciones estándar por debajo de la masa muscular de una población joven de referencia y baja fuerza de prensión (Baumgartner et al. 1998). Otra definición que se ha usado es la propuesta por Janssen, en donde clasifica como sarcopenia I y sarcopenia II y usa una o dos desviaciones estándar de masa muscular por debajo de una población joven de referencia (Janssen et al. 2002). A pesar que todas ellas cuentan con definiciones similares, persisten variaciones entre las prevalencias que se han reportado (Morley et al. 2014), esto dependiendo de los criterios que tomen en cuenta para la clasificación.

Durante el envejecimiento existen cambios en el balance, movilidad y fuerza muscular, e interfieren con el desempeño de actividades de la vida diaria y capacidad

funcional (Nakano et al. 2014). Para algunos autores el desempeño físico se define como la capacidad en el desarrollo de movimientos o actividades específicas entre ellas: marcha, fuerza de prensión, flexibilidad y equilibrio (Guralnik & Winogrand 1994). La evaluación de la movilidad es importante para el desarrollo y evaluación de intervenciones para prevenir por ejemplo, discapacidad crónica. Existen pruebas que comúnmente se utilizan para evaluar el desempeño físico, tales como la batería corta de desempeño físico, velocidad de la marcha, fuerza de prensión y balance (Panzer et al. 2011). La evaluación del desempeño físico cobra relevancia en los últimos años con respecto a la sarcopenia, por su incorporación a un algoritmo de detección de la misma (Cruz-Jentoft et al. 2010).

El EWGSOP ha descrito criterios para la clasificación de sarcopenia y clasifica a los sujetos de acuerdo a los parámetros de velocidad de la marcha, fuerza de prensión y masa muscular; además recomienda utilizar la presencia de masa muscular disminuida y fuerza muscular disminuida (fuerza o desempeño físico) (tabla 1). También proponen clasificarla por etapas: pre-sarcopenia, sarcopenia y sarcopenia severa, cabe mencionar que esta última categorización no se ha validado y no tiene algún sentido clínico (tabla 2) (Cruz-Jentoft et al. 2010).

Tabla 1. Criterios para la clasificación de sarcopenia de acuerdo al EWGSOP.

Criterios para el diagnóstico de sarcopenia
Baja masa muscular
Baja fuerza muscular
Bajo desempeño físico

Tomado de: Cruz-Jentoft AJ et al, 2010

Tabla 2. Clasificación de la sarcopenia de acuerdo a los criterios de diagnóstico.

Etapas	Masa muscular	Fuerza muscular	Desempeño físico
Pre-sarcopenia	↓		
Sarcopenia	↓	↓	ó ↓
Sarcopenia severa	↓	↓	↓

Tomado de: Cruz-Jentoft AJ et al, 2010

3.2.1.4 Instrumentos para medición de masa muscular y desempeño físico

La clasificación de la sarcopenia en función de su gravedad se basa en la cantidad de músculo y su nivel de desempeño físico. En la tabla 3 se muestran las características que se toman en cuenta para la medición de sarcopenia de acuerdo al EWGSOP (masa muscular, fuerza y desempeño físico).

Existen varias técnicas para la evaluación de la masa muscular. La tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) son consideradas como estándar de referencia para evaluarla, sin embargo, el alto costo de ambas técnicas y la exposición a radiación en el caso de la TC limitan su uso (Cruz-Jentoft et al. 2010).

Tabla 3. Mediciones de masa muscular, fuerza y desempeño físico con sus respectivos equipos de medición en las áreas de investigación y práctica clínica.

Característica	Fines de investigación	Práctica clínica
Masa muscular	Tomografía computarizada (TC) Resonancia magnética (RM) Absorciometría dual de rayos X (DXA) Impedancia bioeléctrica (BIA)	Impedancia bioeléctrica (BIA) Absorciometría dual de rayos X (DXA) Antropometría
Fuerza muscular	Fuerza de prensión Extensión/flexión de rodilla Flujo espiratorio máximo	Fuerza de prensión
Desempeño físico	Batería corta de desempeño físico (SPPB) Velocidad de la marcha Timed get-up-and-go test Stair climb power test	Batería corta de desempeño físico (SPPB) Velocidad de la marcha Prueba Get-up-and-go test

Tomado de: Cruz-Jentoft AJ et al, 2010

Otra técnica para la evaluación de masa muscular es la absorciometría dual de rayos-X (DEXA), la cual puede estimar la composición corporal por un programa específico que determina el tejido graso, contenido mineral óseo y la masa muscular con una exposición mínima de radiación (Chen et al. 2007). Otra técnica para evaluar la masa muscular es a través del análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) basada en la medición de la conductividad eléctrica de los tejidos (los tejidos ricos en agua y electrolitos son menos resistentes al paso eléctrico que el tejido adiposo), calculando

la masa muscular por derivación de fórmulas predictivas. Esta prueba es barata y fácil de usar; sin embargo, sus resultados pueden alterarse por cambios en el metabolismo hídrico (Cesari et al. 2012). Las medidas antropométricas son consideradas como vulnerables a errores y no son recomendadas para uso rutinario en el diagnóstico de sarcopenia. El EWGSOP propone a la BIA y DEXA como las técnicas preferidas para la evaluación de la masa muscular en la práctica clínica y en el campo de investigación.

En cuanto a la evaluación de la fuerza muscular, una de las pruebas que se utiliza en su mayoría es la fuerza de prensión, que se puede realizar por medio de un dinamómetro manual. Una fuerza de prensión baja se relaciona con poca movilidad y un factor predictivo de baja masa muscular. Ahora bien, existen diferentes pruebas para la evaluación del desempeño físico, entre ellas la batería corta de desempeño físico (SPPB, *Short Physical Performance Battery* por sus siglas en inglés), la prueba de levantarse y andar (*timed get-up-and-go test*), y la velocidad de la marcha, que es una de las pruebas más usadas, y tiene un valor predictivo sobre la discapacidad, además que es una prueba sencilla en donde solo se le pide a la persona caminar 6 metros a paso normal, en línea recta y sobre una superficie plana.

Los cambios musculares relacionados con la edad se pueden reflejar en el desempeño de estas pruebas; también es importante tomar en cuenta las condiciones del músculo, es decir, el tamaño muscular, cambios en las miofibrillas, su capacidad de reparación y regeneración, por lo que continuación se describen algunas características del músculo esquelético.

3.2.2 Importancia del músculo esquelético

Una de las características principales de los músculos es su capacidad de contracción, lo cual permite producir movimiento. El movimiento se lleva a cabo mediante la acción de las células especializadas (miocitos) las cuales constituyen las fibras musculares. En función de las características de las fibras musculares, existen tres tipos de músculos: liso, cardíaco y esquelético. En la actualidad solo se considera dentro de la categoría de sarcopenia el tipo de músculos esqueléticos. (Perez de la Plaza & Fernández-Espinoza 2013).

Los músculos esqueléticos presentan:

- Fibras musculares: constituidas por miofibrillas, cada una de las cuales está envuelta en una capa delgada de tejido conectivo o endomisio.
- El perimisio, que agrupa a las distintas fibras musculares en haces de fibras musculares.
- El epimisio, el cual recubre el conjunto del músculo.

Existen diferentes tipos de fibras musculares, las cuales se describen a continuación:

- *Fibras tipo I de contracción lenta o fibras rojas:* son numerosas en los músculos rojos. Estas fibras contienen numerosas mitocondrias y poco glucógeno, son resistentes a la fatiga; se utilizan sobre todo en ejercicios poco enérgicos y prolongados (mantenimiento de la postura).

- *Fibras tipo II de contracción rápida:* se denominan también fibras blancas, se localizan en los músculos pálidos, son de mayor diámetro, presentan pocas mitocondrias, son poco vascularizadas pero contienen mucho glucógeno, son poco resistentes a la fatiga aunque muy potentes, se utilizan en los ejercicios breves pero intensos (Mekrami & Brignol 2003).

- *Fibras tipo IIa:* son fibras intermedias cuyo porcentaje varía según los músculos del organismo del individuo.

- *Fibras tipo IIb:* son fibras que se fatigan rápidamente pues la cantidad de energía producida es baja y sus reservas escasas (las más afectadas en el envejecimiento).

Las fibras musculares en los adultos mayores se convierten más delgadas y cortas, lo que causa pérdida de fuerza muscular. Aunque disminuyen las fibras tipo I (de contracción lenta y alta capacidad oxidativa), son las fibras tipo II (de contracción rápida y alta capacidad glucolítica) las más afectadas, particularmente las fibras tipo IIb (Ávila-Funes & García-Mayo 2004; Khor et al. 2014).

La masa muscular aumenta progresivamente hasta alcanzar su máximo entre los 24 y 25 años, y se mantiene relativamente estable para empezar a disminuir a partir de los 45 y hasta los 50 años. Se estima que se pierde aproximadamente un 6% de masa muscular por cada década en los adultos jóvenes; sin embargo, a partir de los 50 años esta pérdida puede ser de hasta el 30% anual (Buch et al. 2016). Otros autores como Doria y colaboradores mencionan que hay una disminución de la masa muscular que va del 1% al 25% por año después de los 50 años y, por otro lado, la fuerza muscular disminuye 3% anualmente después de los 60 años (Doria et al. 2012).

Se han propuesto varios mecanismos para explicar el cambio en la masa muscular durante el proceso de envejecimiento: falta de actividad física regular, alteración en el balance del metabolismo proteico (síntesis vs degradación), alteraciones endócrinas (disminución de hormonas anabólicas como la del crecimiento y testosterona; aumento de hormonas catabólicas como el cortisol), incremento en mecanismos inflamatorios (citocinas), expresión genética alterada, apoptosis y pérdida de función neuromuscular y estructura muscular (Marcell 2003). Se han considerado algunos cambios en el sistema nervioso como una de las causas de daño en la generación de fuerza muscular durante el envejecimiento (Khor et al. 2014). En relación al metabolismo proteico se ha sugerido que aproximadamente del 65-80% de los aminoácidos se vuelven a sintetizar para formar proteínas para el recambio en el músculo, mientras que del 20-35% de los aminoácidos se tienen que suplementar a través de la dieta, resultando en un recambio proteico del 8-12% al día (Mader 1988). En adultos jóvenes la masa muscular cuenta aproximadamente con el 30% del recambio proteico del cuerpo, y en adultos mayores la masa muscular sólo representa aproximadamente menos del 20% de recambio proteico total (Marcell 2003).

Durante el recambio proteico las proteínas están sujetas a una biosíntesis y degradación continua. Muchos de los aminoácidos liberados durante este proceso se reutilizan en la síntesis de nuevas proteínas. Existen algunas características a las

que se consideran factores determinantes de la tasa de recambio, como la ubiquitinización y oxidación de determinados residuos. Los residuos de aminoácidos oxidados (residuos que están alterados por oxidasas o por oxidación) promueven la degradación proteica, tal como sucede con ubiquitinación (un proceso de marcaje que lleva al deshecho de proteínas promovido por la inflamación). Por otro lado, los mecanismos de reparación también están alterados, tal como lo demuestra la disminución en el número de células satélite (encargadas de reparar músculo) en los adultos mayores (Khor et al. 2014). La acumulación de proteínas con daños oxidativos más allá de la capacidad de la célula para degradarlas y sustituirlas, parece que contribuye de manera importante al envejecimiento celular y en particular a la pérdida de masa muscular (Rodríguez López 2009). Algunos de estos factores se describen a continuación.

3.2.2.1 Factores contribuyentes a la pérdida de la masa muscular

Entre los factores que contribuyen a la pérdida de la masa muscular se encuentran: sedentarismo, tabaquismo, consumo de alcohol (Rom et al, 2012a), estrés oxidativo (Morley 2012; Alemán et al. 2011), alteraciones endócrinas (disminución de los niveles de testosterona, hormona del crecimiento, estrógenos y resistencia a la insulina) y comorbilidades (Roubenoff 2000; Rolland et al. 2008; Cruz-Jentoft et al. 2010; Biolo et al. 2014). Por otro lado, las alteraciones en la dieta como la deficiencia de vitamina D, ingestión inadecuada de proteínas y de alimentos ricos en antioxidantes (J. S. Kim et al. 2010; Rom et al, 2012a; Ruiz Valenzuela et al. 2013; Scott et al. 2011), juegan un papel principal en la fisiopatología de la sarcopenia.

3.2.2.1.1 Estrés oxidativo

En 1972 la teoría del envejecimiento fue enriquecida a una versión moderna de la teoría del estrés oxidativo, de acuerdo con la cual la acumulación de daño a macromoléculas se debe a un desequilibrio redox que podría ser el mayor desencadenante del desequilibrio entre la síntesis y la degradación de proteínas lo que conduce a la aparición de atrofia muscular (Buonocore et al. 2011). Se sabe que

uno de los factores que contribuyen a la aparición de la sarcopenia es la acumulación de especies reactivas de oxígeno (ERO) y de especies reactivas de nitrógeno (ERN), que son procesos naturales que se llevan a cabo a lo largo de la vida.

El estrés oxidativo se ha definido como “la exposición de la materia viva a diversas fuentes que producen una ruptura del equilibrio que debe existir entre las sustancias o factores pro oxidantes y los mecanismos antioxidantes encargados de eliminar dichas especies químicas, ya sea por un déficit de estas defensas o por un incremento exagerado de la producción de especies reactivas de oxígeno”. Esto trae como consecuencia alteraciones en la relación estructura-función de cualquier órgano, sistema o grupo celular especializado; por lo que se reconoce como mecanismo general de daño celular (Semba et al. 2007; Koningsberg 2008; Cerullo et al. 2012). Se sabe que los radicales libres y el estrés oxidativo son factores importantes dentro de la biología del envejecimiento, además de enfermedades degenerativas asociadas con la edad (Rondanelli et al. 2015).

Las especies reactivas de oxígeno son todas aquellas especies químicas, cargadas o no, que en su estructura atómica presentan un electrón desapareado o impar en el orbital externo, que les da una configuración espacial generando gran inestabilidad. Desde el punto de vista molecular son pequeñas moléculas que se producen por diferentes mecanismos entre los que se encuentran la cadena respiratoria mitocondrial y las reacciones de oxidación, por lo que producen daño celular (oxidativo) al interactuar con las principales biomoléculas del organismo (Buonocore et al. 2011; Derbré et al. 2012; Bonetto et al. 2009). Es decir, el estrés oxidativo se desarrolla debido a un desequilibrio entre la producción y acumulación de ERO y la capacidad del organismo para manejarlas mediante antioxidantes enzimáticos y no enzimáticos (Da Costa et al. 2012).

Las ERO se forman en todos los tejidos incluyendo las fibras musculares y en específico en la cadena respiratoria mitocondrial. Están relacionadas con daño muscular y parecen modular las contracciones del músculo esquelético según el

estado funcional de los canales de calcio (Ca^{2+}) (Doria et al. 2012). Diferentes estudios sugieren que determinados canales iónicos y su respuesta frente a factores de crecimiento, como el factor de crecimiento parecido a la insulina tipo 1 (IGF-1), juegan un papel importante en el envejecimiento muscular. En este sentido, la reducción de la expresión de los canales de Ca^{2+} pueden traer como consecuencia la disminución de la fuerza del músculo esquelético (J. S. Kim et al. 2010; Argilés et al. 2006). Por otro lado, se ha visto que los canales de potasio (K^+) son importantes para estimular la miogénesis y la proliferación de las células musculares. Los canales de K^+ son modulados por IGF-I (que es un regulador de precursores musculares del crecimiento celular) y la sobreexpresión exclusivamente del IGF-I en el músculo esquelético aumenta el número de estos canales y previene la disminución de determinados canales de Ca^{2+} . Teniendo esto en cuenta, los canales iónicos están implicados en la disminución de la fuerza muscular relacionada con la edad (Argilés et al. 2006).

Otros factores involucrados en el desgaste muscular son las citocinas, algunas de ellas como el factor de necrosis tumoral alfa ($\text{TNF-}\alpha$), interleucina 1 (IL-1) e interleucina 6 (IL-6) (Argilés et al. 2006; Meng & Yu 2010; Bonetto et al. 2009; Doria et al. 2012; Morley 2001) modulan procesos de reparación en el músculo esquelético después de un daño y pueden sostener la viabilidad de las células musculares. Una producción anormal o la sensibilidad a citocinas proinflamatorias por parte de las células envejecidas puede contribuir a cambios en la masa y función muscular; estas citocinas proinflamatorias podrían estar implicadas en la sarcopenia por interferencia de la señalización del IGF-I en el músculo esquelético. Se ha visto también que, por un lado, las citocinas inhiben la salida de péptidos orexigénicos como el neuropéptido Y, contribuyendo a las alteraciones observadas en el apetito asociado al envejecimiento y, por otro lado, causan un incremento de la disponibilidad de leptina la cual pudiera contribuir a la disminución de consumo de alimentos (Argilés et al. 2006; Morley 2001).

La sarcopenia puede aparecer de un estado crónico de inflamación de bajo grado, influenciado por la producción de citocinas y estrés oxidativo (Jensen 2008), de

manera que con el aumento de la edad se ha encontrado un desequilibrio en algunos mediadores de inflamación como el TNF- α e IL-6 (Meng & Yu 2010; Lopez Muñoz & Torres Carrillo 2012).

Aunado a esto, en los últimos años se ha usado el término 'inflammaging', el cual se refiere precisamente a la inflamación de bajo grado presente en el envejecimiento, y el cual se caracteriza por ser controlado, asintomático, crónico y sistémico, además de que se acompaña por un aumento de las citocinas pro-inflamatorias y radicales libres. Se ha mostrado que 'inflammaging' aumenta el riesgo de enfermedades relacionadas con la edad, además de que se ha asociado con desgaste del músculo esquelético, pérdida de fuerza y de deterioro funcional (Baylis et al. 2013; Franceschi et al. 2016; Draganidis et al. 2016; Gutierrez-Robledo 2010).

3.2.2.1.2 Comorbilidades

Uno de los principales problemas que enfrentan los adultos mayores son las enfermedades crónicas que, además de ser las principales causas de mortalidad en este grupo de edad, se encuentran asociadas con pérdida de la funcionalidad (Gutiérrez-Robledo & Gutiérrez Ávila 2010). Mientras que en la caquexia el principal factor involucrado es la degradación de proteínas, en la sarcopenia hay una disminución en la tasa de síntesis de proteínas (Argilés et al. 2005).

La diabetes tipo 2 es un factor asociado con sarcopenia, donde entre otras cosas se ha observado una disminución de la fuerza del músculo esquelético (Kim et al. 2010), principalmente por la resistencia a la insulina porque puede llegar a alterar la tasa de síntesis proteica en el músculo (Argilés et al. 2006).

Existe evidencia que apunta a que de un 20-30% de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y que conservan un índice de masa corporal (IMC) normal muestran masa muscular reducida (medida por DEXA o BIA), como van de Boel y colaboradores observaron que en pacientes con EPOC que presentaban sarcopenia, la proporción de fibras tipo I se encontraban reducidas debido a alteraciones intrínsecas (van de Boel et al. 2016).

En pacientes con insuficiencia cardíaca crónica, la desnutrición, (debida al consumo de algunos medicamentos que causan reducción de apetito, malabsorción), procesos

inflamatorios (la presencia de TNF- α que está asociado con disminución de masa y fuerza muscular), factores humorales, apoptosis en miocitos y estrés oxidativo se ha visto que tienen una relación con la presencia de sarcopenia (Collamati et al. 2016). El incremento en los procesos inflamatorios, reducción en el consumo de proteínas, desnutrición, actividad física disminuida y desgaste muscular son condiciones que si bien están presentes en sarcopenia, tienen relación con algunas otras enfermedades como la insuficiencia renal, la insuficiencia hepática y las enfermedades reumáticas (Souza et al. 2015; Bozeman et al. 2014; Papalia et al. 2014).

Otro punto importante a considerar es el consumo de medicamentos, que en los adultos mayores hay un incremento muy marcado, y dentro de los diversos efectos que esto puede traer al organismo, puede haber una alteración en la función muscular (Bahat et al. 2013; Langeard et al. 2016).

3.2.2.1.3 Hábitos en el estilo de vida.

Entre los factores que forman parte del estilo de vida y que pueden contribuir a la pérdida de masa muscular se encuentran principalmente el tabaquismo, consumo de alcohol, la falta de actividad física y la dieta, los cuales se mencionan a detalle a continuación:

Tabaquismo. Los radicales libres presentes durante el consumo de cigarrillos incluyen ERO y ERN, como el peróxido de hidrógeno (H_2O_2), radical superóxido e hidroxil y óxido nítrico (NO). Estos radicales libres pueden entrar al torrente sanguíneo y causar daño macromolecular. Sin embargo, debido a su vida corta es menos probable que tengan un impacto directo sobre el músculo esquelético. Por otro lado, el cigarrillo también forma aldehídos saturados e insaturados que incrementan la producción intracelular de ERO (Rom et al, 2012; Rom, et al 2012b). En el músculo esquelético los componentes del cigarrillo incrementan el estrés oxidativo generando enzimas como nicotinamida adenina dinucleótido fosfato oxidasa, además puede llevar a la fosforilación de cinasas de proteínas activadas por mitógenos (MAPK por sus siglas en inglés), las cuales activan la vía del factor nuclear kappa beta (NF- κ B). Una vez activado el NF- κ B aumentan las ubiquitin-ligasas E3 de músculos

específicos. El aumento de estas ligasas conlleva a un incremento en la degradación de proteínas del músculo esquelético, acelerando así la progresión de sarcopenia en fumadores adultos mayores (Rom et al, 2012b).

Alcoholismo. A pesar de que el consumo de alcohol puede ser una causa indirecta de sarcopenia, algunos estudios han demostrado los efectos adversos de éste sobre el músculo esquelético y sugieren que el consumo crónico de alcohol puede promover la pérdida de masa y fuerza muscular en una edad más avanzada. Se han realizado estudios *in vivo* en modelos murinos, en donde se indica que el daño muscular inducido por el consumo de etanol puede dar como resultado daño en la síntesis de proteínas en el músculo en lugar de aumentar el catabolismo muscular (Rom et al 2012a; Steffl et al. 2016).

Actividad Física. En general el ejercicio produce efectos fisiológicos benéficos sin importar la edad y en algunas ocasiones de las condiciones fisiológicas (Ávila-Funes & García-Mayo 2004). La actividad física podría mantener beneficios para el músculo esquelético dado que las contracciones musculares se asocian con efectos anabólicos incluyendo aumento en la actividad anti-inflamatoria y antioxidante (Scott et al. 2011).

Si bien, los adultos mayores tienen una disminución en la actividad física, la presencia de enfermedades crónicas contribuye a que la intensidad de ejercicios aeróbicos sea limitada. Cuando una persona realiza un ejercicio extenuante el cuerpo necesita mayor cantidad de oxígeno para que las células lo utilicen. Si la cantidad de oxígeno que requieren los músculos no es suficiente, las células musculares llevan a cabo un proceso anaeróbico para obtener energía, y durante este proceso se produce ácido láctico. La consecuencia que puede traer la acumulación de ácido láctico es la presencia de dolor y fatiga muscular. En ejercicios extenuantes, la habilidad para trabajar bajo condiciones anaeróbicas, expresado por la tasa de recambio respiratorio se ha visto estar asociado con desempeño físico (Pasquini et al. 2015).

Los ejercicios de tipo aeróbicos y de resistencia mejoran la tasa de disminución en la masa y fuerza muscular. El ejercicio aeróbico es menos probable que contribuya con hipertrofia muscular; sin embargo, puede incrementar una sección de fibras musculares, del volumen mitocondrial y de la actividad enzimática (Rom et al, 2012a). Estudios en donde se incrementa la actividad física a través de ejercicios de resistencia a largo plazo, contribuyen al mejoramiento de la sarcopenia a través de la capacidad para mejorar la fuerza y la movilidad (Kim et al. 2010). Por otro lado, Timmerman reportó que el ejercicio aeróbico en adultos mayores mejora la disposición de nutrimentos al músculo induciendo de este modo un mayor efecto anabólico de la ingesta de nutrientes (Timmerman et al. 2012). En comparación con el ejercicio aeróbico, el ejercicio de resistencia tiene mayor efecto para incrementar la masa y fuerza muscular, lo que disminuye el desarrollo de sarcopenia.

3.3 Nutrición en el adulto mayor

La nutrición en el adulto mayor es importante como en cualquier otra etapa de la vida. Quizá el objetivo más significativo de la nutrición en términos biológicos es la de mantener la estructura y función del organismo. No obstante, mantener la función, fomentar la adecuada nutrición en el adulto mayor, y la práctica de la actividad física es una prioridad para mantener una buena salud e independencia física a largo plazo. El estado nutricional adecuado es un componente fundamental para la conservación de la autonomía funcional de los adultos mayores (Franco-Álvarez et al. 2007).

La capacidad para evaluar las repercusiones del estado de nutrición depende de la disponibilidad de biomarcadores precisos y fiables que reflejen la exposición, condición y efecto de los nutrientes. Algunos biomarcadores que han sido propuestos para conocer el estado nutricional son: la hemoglobina, albúmina en suero, creatinina urinaria y vitamina D por su relación con el metabolismo proteico (Pahor et al. 2009; Cesari et al, 2012).

El crecimiento y el mantenimiento de la masa muscular dependen en gran medida de factores nutricionales como la ingestión calórica, proteica y de antioxidantes presentes en algunas vitaminas (Bartali et al. 2003).

Se sabe que un adecuado aporte de nutrimentos con propiedades antioxidantes puede prevenir el daño oxidativo, pero se conoce poco la relación que tienen los antioxidantes con la sarcopenia en adultos mayores (Chaput et al. 2007). En algunos estudios han evaluado los niveles de antioxidantes en adultos mayores a través de concentraciones plasmáticas con el fin de conocer si estos mejoran el desempeño físico y la fuerza muscular; sin embargo, es poco el énfasis que refieren con respecto a la evaluación de antioxidantes a través de la dieta. (Semba et al. 2003; Semba et al. 2007; Cesari et al. 2004; Bartali et al. 2006; Lauretani et al. 2007; Lauretani et al. 2008; Alipanah et al. 2009).

3.3.1 Consumo proteico

La síntesis proteica en el musculo se reduce un 30% durante el envejecimiento, pero existe controversia si esto es debido al consumo a través de la dieta, a la presencia de enfermedades o por falta de actividad física. La capacidad que tienen los aminoácidos para activar la síntesis de proteínas en el músculo puede depender de la dosis, ya que una cantidad menor de aminoácidos está asociada con una menor acumulación de la síntesis de proteínas musculares y viceversa (Rolland et al. 2008). Las necesidades proteicas de los adultos mayores están determinadas por la disminución de la masa muscular, que da lugar a una menor disponibilidad de aminoácidos para la síntesis de las mismas; una reducción en la ingestión energética dificulta la utilización de las proteínas consumidas y la presencia de infecciones y enfermedades crónicas frecuentes en este sector de la población. La deficiencia de proteínas puede dar lugar a la pérdida de masa muscular. La ingesta diaria recomendada de proteína para la población mexicana de más de 61 años es de 1 g/kg/día (Bourges et al. 2009); en general, un consumo de 0.9 a 1.1 g/kg/día se considera adecuado. En todos los casos es importante considerar la calidad proteínica (Pérez-Lizaur & Cruz-Angeles 2010).

3.3.2 Vitamina D

Uno de los factores que contribuyen a la pérdida del músculo en el adulto mayor son los niveles de vitamina D. Algunos estudios han referido que niveles bajos de esta vitamina se asocian con pérdida de fuerza y masa muscular, y estos a su vez con un incremento en el riesgo de caídas (Bischoff-ferrari et al. 2004; Pfeifer et al. 2001). El interés que se tiene del estudio de la vitamina D especialmente en los adultos mayores, es porque se han visto varios efectos como promotora de salud ósea, desempeño físico y como un posible modulador de condiciones clínicas relacionadas con la salud (Gutiérrez-Robledo et al. 2016).

3.3.3 Antioxidantes

Los antioxidantes no enzimáticos que benefician los sistemas antioxidantes se obtienen a través de la dieta e incluyen a la vitamina C (ácido ascórbico), vitamina E, carotenoides, flavonoides y ubiquinonas. Por otra parte existen algunos nutrimentos inorgánicos como el cobre, hierro, manganeso, selenio y zinc que juegan un papel importante contribuyendo al sistema antioxidante como cofactor de enzimas antioxidantes (Kim et al. 2010). Estos micronutrientes que se obtienen a través de la dieta cumplen con varias funciones antioxidantes y tienen un papel importante en la defensa contra el estrés oxidativo (tabla 4). La vitamina C (ácido ascórbico) es el principal antioxidante plasmático, dentro de sus funciones se encuentra el recolectar y neutralizar radicales libres, y participa también en la regeneración del radical α -tocoferol. Este es uno de los compuestos de la familia de la vitamina E y tiene funciones de ruptura de cadenas y recolección antioxidantes ya que protege lipoproteínas y membranas celulares. Los carotenoides constituyen otro grupo de antioxidantes dietéticos, y pueden ser fundamentales en la protección contra la peroxidación lipídica (Da Costa et al, 2012).

En el músculo esquelético, los sistemas antioxidantes juegan un papel importante contrarrestando la producción de especies reactivas de oxígeno mediadas por el ejercicio físico. Además, la capacidad antioxidante del músculo esquelético

contribuye a la reducción del estrés oxidativo ya sea en condiciones fisiológicas y/o en condiciones patológicas (Biolo et al, 2014).

El consumo inadecuado o insuficiente aporte de alimentos según los requerimientos nutricionales pueden conducir a un mal estado de nutrición, el cual es considerado como un determinante para el incremento de morbilidades y mortalidad en los adultos mayores (Pérez-Lizaur & Cruz-Angeles 2010). Algunos de los micronutrientes indispensables para el buen funcionamiento del organismo son las vitaminas, sobre todo las que tienen función antioxidante, ya que se ha reportado estar relacionadas con mejor funcionamiento muscular. En la tabla 4 se representan los principales micronutrientes indispensables con función antioxidante que son aportados a partir de la dieta, y en la tabla 5 se muestran las recomendaciones para población mexicana, específicamente para adultos mayores.

Tabla 4. Antioxidantes no enzimáticos frecuentes y ejemplos de sus fuentes dietéticas.

Antioxidantes exógenos	Fuentes dietéticas
Vitamina C (ácido ascórbico/ascorbato)	Pimiento, fresa, kiwi, brócoli, cítricos
Vitamina E (tocoferoles, tocotrienoles)	Aceites vegetales, nueces, cacahuates, almendras
Carotenoides (α -caroteno, β -caroteno, zeaxatina, luteína, licopeno, β -criptoxantina)	Vegetales y frutas de color naranja o rojizo (zanahoria, jitomate, durazno, ciruela) y vegetales de hoja verde (espinaca, col).
Selenio y zinc	Pescados y mariscos, carne, granos enteros.

Modificado de: Da Costa et al, 2012.

Tabla 5. Recomendaciones de micro nutrientes (antioxidantes) para población mexicana.

	51 a 70 años		51 a 70 años	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Vitamina A ($\mu\text{g ER}$)	730	570	730	570
Vitamina E (mg)	13	13	13	13
Vitamina C (mg)	84	75	80	70
Selenio (μg)	48	48	48	48

Tomado de: Bourges et al. 2009

3.3.3.1 Vitamina A

Los carotenoides están formados por una clase de hidrocarburos naturales (carotenos) y sus derivados oxigenados (xantofilas) que son componentes importantes de la red antioxidante. Algunos de estos fitonutrientes (α -caroteno, β -caroteno y β -criptoxantina) llevan a cabo una conversión en el intestino dando como resultado esteroides de retinol y retinil, los cuales funcionan como las principales fuentes dietéticas de vitamina A (Maggio et al, 2015). El β -caroteno y otros carotenoides con carácter de provitamina A se convierten en retinol en las células de la mucosa intestinal. Los carotenoides protegen en contra del estrés oxidativo, por enfriamiento rápido del oxígeno singlete (se origina cuando uno de los dos electrones libres de O_2 cambia de giro al captar energía, es decir, es el estado excitado de menor energía del oxígeno molecular o dióxígeno). Se ha visto que los carotenoides son considerados el indicador más válido acerca del consumo de verduras y frutas (Semba et al, 2007). Los seis carotenoides principales que se pueden obtener de la dieta son: α -caroteno, β -caroteno, β -criptoxantina, luteína, zeaxantina y licopeno; estos comprenden un importante componente de defensas antioxidantes. Algunos estudios han mostrado que niveles bajos de carotenoides en plasma se asocian independientemente con poca fuerza muscular y deterioro en el desempeño físico (Semba et al, 2007; Koningsberg 2008). Lauretani y colaboradores en 2008 realizaron un estudio en donde observaron que niveles bajos de carotenoides o una disminución en el consumo de β -carotenos está asociado con baja fuerza muscular, daño en la función física y limitaciones al caminar (Lauretani et al. 2008). En el

estudio realizado por Semba (2003), niveles bajos de carotenoides séricos se asociaron con baja fuerza muscular entre mujeres adultas mayores, y bajo consumo de β -carotenos se asoció con daño en el desempeño de las extremidades inferiores en adultos mayores residentes de una comunidad en Italia (Semba et al. 2003). En el estudio de InCHIANTI (*Invecchiare in Chianti*, Italia), adultos mayores residentes de esa comunidad, tanto hombres como mujeres y con niveles bajos de carotenoides en plasma tuvieron una disminución en la fuerza muscular de cadera, rodilla y de prensión comparado con aquellos que tuvieron altas concentraciones de carotenoides plasmáticos (Lauretani et al. 2008).

3.3.3.2 Vitamina E

La vitamina E es la principal vitamina liposoluble que evita la peroxidación lipídica de las lipoproteínas y membranas biológicas (Cesari et al. 2004). También se considera capaz de reaccionar directamente con la cadena portadora de radicales y así interrumpir las reacciones oxidativas que se van desencadenando (Rondanelli et al. 2015). El α -tocoferol es el componente de la vitamina E con mayor capacidad antioxidante, es un potente receptor de radicales libres, e incluso se ha propuesto que esta forma de vitamina E puede influenciar favorablemente al hueso y músculo por sus propiedades antioxidantes (Michaëlsson et al. 2014). En un estudio realizado por Cesari en 2004, a 986 italianos de 65 años y más se evaluó el desempeño físico a través de la prueba de velocidad de la marcha, la prueba de levantarse de una silla, y la prueba de balance al quedarse parado; la evaluación de fuerza de la extensión de rodilla fue a través de un dinamómetro. Se encontró que hubo mejora en la extensión de rodilla y en las pruebas de desempeño físico al observar mayores concentraciones de α -tocoferol y γ -tocoferol en plasma (Cesari et al. 2004). Aun cuando el papel de la vitamina E en las pruebas de desempeño físico y/o fuerza muscular casi no se menciona en la literatura, sus efectos se pueden reflejar en la función muscular de los adultos mayores.

3.3.3.3 Vitamina C

Es una vitamina hidrosoluble que representa uno de los antioxidantes de defensa de primera línea en el plasma. Las funciones fisiológicas del ascorbato dependen de su potencial de oxido-reducción. Es un potente antioxidante que actúa como secuestrador de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno, como el radical hidroxilo, radical peroxilo y superóxido, además de que es un inhibidor de peroxidación lipídica y regenera a la vitamina E (Koningsberg 2008; Cesari et al. 2004). Si bien dentro de los antioxidantes mencionados anteriormente son de los que existe más evidencia en la literatura, aún no hay suficiente con respecto a la vitamina C. En 2004, Cesari y colaboradores (Cesari et al. 2004) evaluaron la dieta en 986 italianos de 65 años y más, donde usaron el cuestionario EPIC (*The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*) para evaluar el consumo dietético de vitamina C, vitamina E, β -caroteno y retinol, se encontró una correlación positiva entre concentraciones plasmáticas de vitamina C con desempeño físico y fuerza muscular.

3.3.3.4 Selenio

Las funciones nutricionales del selenio (Se) parecen estar determinadas por un grupo de selenoproteínas (glutación peroxidasa, selenoproteína P, glutación reductasa), las cuales pueden servir como marcadores del estado del Se, además de proteger a los miocitos de las ERO, también protege contra daño oxidativo; las mutaciones en genes de selenoproteínas pueden provocar daño muscular (Combs et al. 2011; Fulle et al. 2004; Chen et al. 2014). El selenio juega un papel esencial en la función muscular ya que su deficiencia está asociada con miopatía. La falta de selenio también se ha asociado con diversos padecimientos musculares que afectan tanto al músculo cardíaco como al músculo esquelético (Rederstorff et al. 2006).

3.4 Antecedentes

Si bien no existe evidencia suficiente sobre el consumo de antioxidantes a través de la dieta y su relación con la presencia de sarcopenia, se han realizado estudios donde se ha observado que antioxidantes en concentraciones sanguíneas normales están relacionadas con mejoría en desempeño físico y fuerza en comparación con aquellas personas con concentraciones sanguíneas bajas. Sería relevante estudiar por un lado la dieta, para conocer el consumo de estos micro nutrientes, que como se ha mencionado anteriormente juegan un papel importante en la regulación de procesos de oxidación, además de que ayudaría a la promoción del aumento de consumo de verduras y frutas principalmente. Por otro lado, conocer las concentraciones plasmáticas nos permitiría conocer niveles de oxidación y relacionarlo con el consumo a través de la dieta. Kim J y colaboradores (Kim et al. 2015) realizaron un estudio en el cual observaron que el consumo frecuente de verduras, frutas y la combinación de ambas está asociado a reducción en el riesgo de presentar sarcopenia en adultos mayores. La diferencia entre el estudio de Kim y el que se propone en este trabajo es la metodología, ya que ellos usan la definición propuesta por Newman en donde evaluaron a los sujetos a través de DEXA, sin embargo fueron clasificados usando dos formas para ajustar la masa magra con respecto al tamaño corporal: masa magra de las extremidades dividida por la talla al cuadrado ($MMex/t^2$), y la masa magra de las extremidades ajustada respecto a la talla y la masa grasa corporal (residuales) (Newman et al. 2003) y para la evaluación de dieta también usaron frecuencias de consumo de alimentos, donde usaron una lista con alimentos de consumo local. Adicionalmente, conocer qué componentes de la dieta pueden estar asociados dependerá del tipo de población, ya que el tipo de alimentación varía en cada región, particularmente en México donde la variedad de alimentos es diferente de norte a sur.

En la tabla 6 se muestran algunos estudios en los cuales se han reportado algunos antioxidantes con la función muscular en adultos mayores.

Tabla 6. Estudios relacionados con antioxidantes y desempeño físico en adultos mayores

Autor	Objetivo	Tipo de estudio	Edad de la población	Número de participantes	Resultados
Lauretani et al, 2007	Examinar si concentraciones bajas de selenio están asociadas con poca fuerza muscular en adultos mayores.	Transversal	≥65 años	891 hombres y mujeres	Concentraciones de selenio bajas vs altas: Mejora en la fuerza de prensión.
Lauretani et al, 2008	Examinar la relación de plasma total de carotenoides con velocidad de la marcha y discapacidad al caminar en adultos mayores.	Transversal	65 – 102 años	928 hombres y mujeres	Concentraciones bajas de carotenos: - Discapacidad para caminar Concentraciones altas de carotenos: Aumento velocidad de la marcha
Semba et al, 2007	Determinar si concentraciones bajas de carotenoides están asociadas con progresión de discapacidad en mujeres adultas mayores	Análisis longitudinal	≥65 años	554 mujeres	Concentraciones bajas de carotenos: Discapacidad para caminar
Cesari, 2004	Evaluar la correlación de las concentraciones plasmáticas y la ingesta dietética diaria de antioxidantes con la fuerza del músculo esquelético y el rendimiento físico en adultos mayores	Transversal	≥65 años	986 hombres y mujeres	Concentraciones en plasma de α-tocoferol, mejora: - Extensión de rodilla - Desempeño físico y γ-tocoferol: - Extensión de rodilla Ingesta a través de dieta-vitamina C y β-caroteno: - Fuerza de extensión de rodilla
Alipanah et al, 2009	Determinar si las concentraciones totales de carotenoides séricos y el selenio sérico	Transversal	≥65 años	687 mujeres	Concentraciones de carotenos: -Velocidad de la marcha Concentraciones de selenio:

Autor	Objetivo	Tipo de estudio	Edad de la población	Número de participantes	Resultados
	están relacionados con cambios en la velocidad de la marcha en mujeres adultas mayores				- Velocidad de la marcha
Kim J et al, 2015	Examinar la asociación de la frecuencia de consumo de vegetales y frutas con sarcopenia en adultos mayores.	Transversal	≥65 años	1912 personas	Ingesta dietética de vegetales, frutas y combinación de ambos se asoció con reducción de riesgo de sarcopenia

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dado los cambios demográficos que se están llevando a cabo, el número de población adulta mayor va en aumento y con ello el incremento de enfermedades crónicas no transmisibles, además de que se hacen presentes enfermedades relacionadas con la edad, principalmente por procesos fisiológicos, como por ejemplo disminución de la masa y la fuerza muscular. En los últimos años, se ha reconocido a la sarcopenia en los adultos mayores como un factor de riesgo asociado a desenlaces adversos para la salud como pérdida de funcionalidad e independencia, mayor riesgo de caídas, fracturas, fragilidad y en hospitalizaciones. La sarcopenia representa una causa de mortalidad y del incremento en los costos de salud; sin embargo, tiene el potencial de ser diagnosticada a tiempo e intervenir (promover el consumo de alimentos con alto contenido en antioxidantes) con el fin de atenuar la gravedad de sus complicaciones en la población de adultos mayores.

Hoy en día las intervenciones respecto a la sarcopenia están dirigidas principalmente a mejorar hábitos del estilo de vida como la alimentación y la actividad física. Sin embargo, las medidas preventivas relacionadas con la dieta en la población de adultos mayores de nuestro país han sido poco estudiada. Así mismo, estas medidas no se han enfocado de manera específica en evitar la pérdida de masa muscular a partir del adecuado aporte de nutrientes necesarios tanto para el mantenimiento como preservación del músculo en esta población, y por lo tanto prevenir la aparición de la sarcopenia.

Algunos estudios han abordado ciertos antioxidantes como los carotenoides, la vitamina E y algunos minerales como el selenio; donde se han realizado mediciones en concentraciones plasmáticas, asociándolas con mejora en la función física. No ha sido posible conocer la participación que tienen los antioxidantes a partir de la dieta respecto a su asociación con el desarrollo de sarcopenia en adultos mayores.

De acuerdo con la revisión de la literatura realizada para este trabajo de tesis, en México no existe la evidencia suficiente de que la deficiencia en el consumo de antioxidantes proveniente de la dieta habitual (considerando las características

socioculturales del anciano mexicano) sea un factor asociado con la aparición de sarcopenia. Por lo que para fines de este estudio se ha planteado la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la asociación entre el consumo de antioxidantes (carotenos, tocoferoles y selenio) y la presencia de sarcopenia en adultos mayores residentes de una unidad habitacional?

5. JUSTIFICACIÓN

El proceso de envejecimiento ha ido en aumento, en donde los adultos mayores representan a la mayoría de la población. La mayoría presentan enfermedades crónicas no transmisibles aunado a los cambios fisiológicos propios de la edad. Adicionalmente, los cambios en la alimentación se modifican e incluso disminuye el consumo de algunos nutrimentos, por ejemplo, se reduce el consumo de proteínas, y también el consumo de verduras y frutas que tienen gran contenido de antioxidantes. En México existe una amplia variedad de verduras y frutas que contienen vitaminas y minerales como la vitamina E, vitamina C, carotenoides y selenio. Si bien se han realizado estudios evaluando las concentraciones plasmáticas de estos antioxidantes relacionados con pruebas de desempeño físico y mejoramiento de la masa muscular, evaluar el consumo a través de la dieta y la relación con la presencia de sarcopenia contribuiría a contrastar datos con otros estudios, que a pesar que son escasos, se podría aproximar a evaluaciones que se han realizado con pruebas de desempeño físico, fuerza muscular y masa muscular.

Por otro lado, existe una importante diferencia en las características socioculturales entre México y otros países del mundo, principalmente en los hábitos de alimentación, debidos a costumbres y tradiciones tomando en cuenta su lugar de residencia. El estudio de la dieta enfocado a la búsqueda de la deficiencia de alimentos de alto aporte de antioxidantes (adquiridos a través de verduras, frutas y semillas principalmente) sería una estrategia para reducir la proporción de adultos mayores que presenten disminución de masa y fuerza muscular, lo cual es un punto importante a considerar si se pretende conocer el proceso mediante el cual aparece la sarcopenia en la población adulta mayor

mexicana y su relación con la dieta. De esta forma, los mismos adultos mayores resultarían beneficiados ya que en algún momento se podrían implementar programas de prevención y así mejorar su calidad de vida.

6. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la asociación entre el bajo consumo de antioxidantes en la dieta y la presencia de sarcopenia en adultos mayores residentes de una unidad habitacional en la delegación Magdalena Contreras en la Ciudad de México.

6.1 *Objetivos específicos:*

- Estimar la prevalencia de sarcopenia mediante la evaluación de la masa muscular, así como pruebas de desempeño físico en los adultos mayores.
- Evaluar la alimentación en los adultos mayores, con énfasis en el consumo de alimentos ricos en antioxidantes a partir de cuestionarios de dieta (frecuencia de consumo de alimentos).

7. HIPÓTESIS

Los adultos mayores con menor consumo de antioxidantes en la dieta tienen mayor probabilidad de presentar sarcopenia.

8. METODOLOGÍA:

8.1 Tipo de estudio:

El diseño del estudio fue observacional de tipo transversal.

8.2 Población de estudio

Adultos mayores de 60 años y más, residentes de la Unidad Habitacional “Independencia”, delegación Magdalena Contreras, Ciudad de México.

8.3 Cálculo del tamaño de la muestra:

En un inicio se planteó que la población de estudio estaría conformada por 340 adultos mayores de la Unidad Habitacional “Independencia”. Dicha estimación del tamaño de muestra se basó en la siguiente fórmula:

Estimación de una proporción para muestras infinitas (Scheaffer RL-et al, 1987):

$$n = \frac{(Z^2)(pq)}{d^2}$$

En donde:

$$Z^2 = 1.96$$

p = prevalencia de sarcopenia (0.33) (Arango-Lopera et al, 2012).

$$q = 1 - p = 1 - 0.33$$

d = error para la estimación expresado como una proporción (5% = 0.05)

$$n = \frac{(1.96)^2(0.33)(1-0.33)}{(0.05)^2}$$

$$n = 340$$

Teniendo en cuenta que en un momento se pudieran presentar pérdidas, se incluyó un excedente del 10 %, por lo que el tamaño de la muestra fue de:

$$n = 374 \text{ personas.}$$

Para poder detectar un porcentaje mínimo de sarcopenia reportado en nuestro país, y dado que no existe una diferencia entre dos grupos (con y sin sarcopenia)

en el consumo de antioxidantes, la muestra es suficiente para tener un marco poblacional para buscar asociaciones.

Mecanismo de asignación. El tipo de selección de la población fue por conveniencia. Esta fue una población con la cual ya se tenía registro de tener evaluaciones realizadas en el Instituto Nacional de Geriatria (INGer).

La estrategia de reclutamiento consistió en contactar a las personas directamente en sus domicilios (a través del INGer fueron proporcionadas listas con nombres y direcciones de las personas), más adelante se explicará con más detalle este proceso.

8.4 Criterios de selección

- Criterios de inclusión:

- Personas de 60 años y más.
- Habitar a la Unidad Habitacional “Independencia”.
- Aceptar participar de manera voluntaria en el estudio.

- Criterios de exclusión:

- Personas con función física limitada a postración o encamadas.
- Personas que no aprueben la evaluación cognitiva y no haya un proxy que pudiera responder por la dieta de esa persona.
- Personas con etapas avanzadas de enfermedades como cáncer, insuficiencia renal crónica, insuficiencia cardiaca o neumopatías.
- Individuos que hayan modificado su dieta por estar bajo algún tratamiento de nutrición o médico secundario a alguna patología en los últimos tres meses (auto reporte).

- Criterios de eliminación

Personas que no cumplieron con datos completos al momento del análisis.

8.5 Variables

Tabla 7. Definición operacional de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Categorías
Sarcopenia	Síndrome que se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa y fuerza muscular, con riesgo de presentar resultados adversos como hospitalización, discapacidad física, caídas y mortalidad (Cruz-Jentoft 2010)	Tomando en cuenta los parámetros del EWGSOP: Masa muscular[⊕]: Mujeres: 5.5 kg/m ² Hombres: 7.26 kg/m ² Fuerza de prensión*: Mujeres: Q1 10 Q2 11.25 Q3 13.17 Q4 13.12 Hombres: Q1 17 Q2 18.27 Q3 21.34 Q4 21.66 Velocidad de la marcha[⊗]: Mujeres Por arriba de la media de talla* ≤0.5 Por debajo de la media de talla* ≤0.5 Hombres Por arriba de la media de talla* ≤0.66 Por debajo de la media de talla* ≤0.57	Nominal dicotómica	Con sarcopenia Sin sarcopenia
Antioxidante dietario	Sustancia presente en los alimentos que disminuye los efectos adversos de las moléculas inestables de oxígeno llamadas radicales libres.	Consumo de antioxidantes en la dieta de acuerdo a los requerimientos nutricionales para población mexicana (ver tabla 6)	Continua	

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Categorías
	Por ejemplo se encuentran la vitamina E, vitamina C, beta caroteno y selenio (Tapias et al. 2003).			
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde el nacimiento hasta el instante en que se estima su existencia (Oxford Dictionaries, 2016)	Número de años cumplidos (desde el nacimiento a la actualidad), referidos por el evaluado en un interrogatorio directo.	Continua	
Sexo	Son las características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos, con funciones de reproducción específicas de cada uno (FAO n.d.)	Clasificación de Hombre o mujer de acuerdo a las características fenotípicas observadas en el evaluado	Cualitativa, nominal, dicotómica	Hombre Mujer
Estado Civil	Conjunto de situaciones en las que se ubica el ser humano dentro de la sociedad, respecto de los derechos y obligaciones que le corresponden, derivadas de atributos o situaciones, tales como el nacimiento, el matrimonio, el divorcio, etc que en suma contribuyen a conformar su identidad (Trigueros n.d.)	Clasificación de su estado civil referidos por el evaluado en un interrogatorio directo	Cualitativa, nominal	Casado Unión libre Soltero Separado Divorciado Viudo

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Categorías
Índice de Masa Corporal	Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m ²) (OMS 2016c).	Medida calculada a partir de la división del peso corporal en kg por el cuadrado de la talla en metros	Cuantitativa Continua	
Actividad Física	Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía (OMS 2016a)	Clasificación del nivel de actividad física de acuerdo con la puntuación obtenida en el índice de CHAMPS en MET (unidad de medida del índice metabólico) (ver anexo 1)	Cuantitativa Continua	
Comorbilidades	Afecciones que vienen a agregarse a la enfermedad primaria relacionada con la discapacidad pero no se relacionan con ella (OMS 2016b)	Se evalúa a partir del índice de Charlson que consta de 19 ítems enfocados en la búsqueda de antecedentes o estado de salud considerando las comorbilidades crónicas mas frecuentes,	Cuantitativa continua	
Consumo de medicamentos	Medida real de la exposición de la población a los fármacos (García Millan et al. 2013)	Número de medicamentos utilizados evaluado a través de interrogatorio directo	Cuantitativa continua	
Alcoholismo	Consumo periódico o crónico de alcohol que se	Clasificación del tipo de hábito ante el consumo de alcohol de	Cualitativa ordinal	1.Nunca he tomado alcohol en mi vida.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Categorías
	caracteriza por un deterioro del control sobre la bebida, episodios frecuentes de intoxicación y obsesión por el alcohol y su consumo a pesar de sus consecuencias adversas (OMS 1994).	acuerdo con el cuestionario CAGE		2. Ahora no bebo pero lo hice en el pasado 3. Bebo esporádica mente 4. Bebo menos de una vez por semana 5. Bebo uno o dos días por semana 6. Bebo tres o cuatro días a la semana 7. Bebo todos los días de la semana
Tabaquismo	Dependencia o adicción al tabaco (SSA, 2001).	Clasificación del uso de tabaco evaluado a través de interrogatorio directo	Cualitativa ordinal	1. Si fumo 2. No fumo actualmente pero si fumé 3. Nunca he fumado
Seguridad Alimentaria	Existe seguridad alimentaria y nutricional cuando las personas tienen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para disfrutar de una vida activa y sana (FAO 2012).	Puntuación obtenida a partir de la Escala Latinoamericana y del Caribe de Seguridad Alimentaria (ELCSA),	Cualitativa ordinal	Hogares integrados solamente por personas adultas Seguridad: 0 Inseguridad leve: 1-3 Inseguridad moderada: 4-6 Inseguridad severa: 7-8 Hogares integrados por personas adultas y menores de 18 años Seguridad: 0 Inseguridad

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Categorías
				leve: 1-5 Inseguridad moderada: 6-10 Inseguridad severa: 11-15
Deterioro Cognitivo	Se refiere a las funciones mentales superiores en el adulto mayor. Es el estado que guarda el individuo en relación a la función de áreas de intelecto como son orientación, atención, cálculo, memoria y lenguaje de construcción (Borson, 2000)	Evaluación del estado cognitivo a partir de la puntuación emitida por el test Mini-Cog, que está compuesto por la prueba de reloj y una tarea de recuerdo demorado de tres palabras.	Cualitativa nominal dicotómica	Con daño cognitivo Sin daño cognitivo

*La media de la talla para hombres es de 1.62 m y para mujeres es de 1.48 m.

◇(Cruz-Jentoft et al. 2010), * (García-Peña et al. 2013) es el punto de corte que corresponde al grupo de cuartil de índice de masa corporal y sexo, ✕(Pérez-Zepeda et al. 2015)

8.6 Selección de fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información:

Para la captura de los datos requeridos en el estudio se diseñaron dos etapas de medición. En la primera etapa la aplicación de los cuestionarios de dieta se llevó a cabo en los domicilios de cada participante. Se aplicó una sección inicial del instrumento de medición que comprendió ficha de identificación, función cognitiva, seguridad alimentaria y consumo dietario a partir de la frecuencia de consumo de alimentos (anexo 2).

La segunda etapa se llevó a cabo en el Laboratorio de Investigación y Evaluación Funcional del Adulto Mayor (LIEFAM) del INGer, donde se llevó a cabo la evaluación de variables de composición corporal, antropometría, desempeño físico, variables de salud y variables sociodemográficas.

El inicio de aplicación de cuestionarios fue de julio 2015 y el término fue en diciembre de 2015. Aproximadamente la entrevista se llevó a cabo entre 30 y 50

minutos, ya que la frecuencia de consumo de alimentos tomaba la mayor parte del tiempo.

Se obtuvo el listado de personas pertenecientes a la Unidad, las cuales ya tenían una evaluación, y a partir de esto se hizo la búsqueda de las personas en su domicilio.

8.6.1 Recolección de datos en domicilio

La Unidad Habitacional se divide en tres zonas: Batan Sur, Batan Norte y San Ramón y en ese mismo orden se visitaron los hogares. Previo a la aplicación de estos cuestionarios en los domicilios de los participantes se realizó una prueba piloto a cinco personas de la misma unidad habitacional. El cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos contenía 143 ítems, el tiempo en que se realizaron las pruebas en promedio fue entre 60 a 80 minutos, además permitió hacer correcciones en la codificación del material. Con esto, el cuestionario se redujo a 128 ítems y el tiempo de aplicación fue aproximadamente de 45 a 50 minutos. Además, se capacitaron y entrenaron a 3 pasantes de servicio social para la aplicación de los cuestionarios de la siguiente manera:

1. A los evaluadores se les expusieron los objetivos del estudio, y se les mostraron los cuestionarios a aplicar.
2. En especial para la frecuencia de consumo de alimentos, la aplicación primero fue entre los mismos pasantes, esto para aclarar dudas de la forma en que se tenían que dirigir a los entrevistados y como usar las medidas caseras que sirvieron de apoyo para el llenado del formato.
3. Después de la aplicación entre pasantes, repitieron el proceso con otras personas para que al final tuvieran un total de tres cuestionarios aplicados. Con estas evaluaciones se observó la consistencia en los resultados entre los evaluadores.

En cuanto a la visita en los domicilios, cuando en uno de ellos no respondían en la primera visita se procedía a buscar en otros domicilios. El máximo de visitas en los hogares que no abrían fueron cuatro veces, después de esto se consideró como no respuesta por parte de los encuestados.

Durante el trabajo de campo se encontró que algunas personas en el listado eran menores de 60 años, lo cual se tuvieron que reprogramar visitas. En su minoría se encontraron personas con problemas de audición, y en un par de ocasiones debido a que algunas personas viven en quinta o sexta planta, se les imposibilita bajar escaleras y adquirir, por ejemplo, sus propios alimentos. Algunas personas salen a hacer algunas actividades recreativas dentro de la misma unidad, mientras otras no salen de sus casas. A la hora de aplicar los instrumentos de dieta, la mayoría de la gente reportaba no consumir principalmente alimentos altos en grasa, algunas frutas y carnes debido a que no cuentan con todas sus piezas dentales, a la “diabetes”, por recomendación de su médico o por alguna otra condición fisiológica.

A continuación se describe la metodología de los cuestionarios que se aplicaron a domicilio:

8.6.1.1 Evaluación cognitiva

Una de las desventajas de la aplicación de cuestionarios de dieta es el sesgo de memoria, principalmente en adultos mayores. Uno de los criterios es que puedan contestar por ellos mismos el cuestionario, para asegurarnos de ello se realizó la evaluación cognitiva.

Para la evaluación cognitiva se aplicó el cuestionario Mini-Cog (Borson et al, 2003). En la primera parte se le pidió al sujeto repetir tres palabras (árbol, casa, perro) y recordarlas para posteriormente volver a repetirlas. En la segunda parte se aplicó la prueba del reloj, en donde se le indicó al sujeto colocar dentro de un círculo los números y las manecillas de un reloj marcando las 11:10 horas. Después, en la tercera parte, se le pidió al sujeto mencionar todos los nombres de animales que se le vinieran a la mente (el entrevistador tomó tiempo de 1 minuto). Por último, se volvieron a preguntar las tres palabras de un principio. Se

consideraba con deterioro cognitivo si el sujeto no recordó ninguna de las tres palabras y/o el reloj no cumplía con las especificaciones. Para ser considerado sin deterioro cognitivo, al menos recordaron una palabra y la prueba del reloj cumplía con las especificaciones. La revisión de los relojes fue llevada a cabo por un geriatra experto en el campo de deterioro cognitivo.

8.6.1.2 Seguridad alimentaria

Para evaluar seguridad alimentaria se aplicó el cuestionario de la Escala Latinoamericana y del Caribe de Seguridad Alimentaria (ELCSA), el cual está compuesto por 2 secciones: la primera sección corresponde a si sólo viven adultos (mayores de 18 años) en el hogar, y consta de nueve ítems; en caso de que algún menor de 18 años viviera en el hogar se procedía a preguntar la segunda sección (siete ítems). La clasificación con sus respectivos puntajes se muestran en la tabla 7.

8.6.1.3 Frecuencia de consumo de alimentos

El instrumento de frecuencia de consumo de alimentos estuvo compuesto por 128 ítems, en el cual se añadieron los principales alimentos ricos en antioxidantes de acuerdo con los valores de las tablas de composición de alimentos de la *United States Department of Agriculture* (USDA) como carotenos, tocoferoles, selenio y vitamina C. La duración de la frecuencia fue de un mes (diario, 5-6 veces/semana, 3-4 veces/semana, 2 veces/semana, 1 vez/semana, cada 15 días, 1 mes); también se preguntó el número y tamaño de porciones consumidas. Cabe mencionar que para reportar el tamaño de la porción se usaron utensilios con medidas caseras, es decir, platos, vasos, cucharas y modelos de alimentos. Para el análisis de este instrumento se crearon dos bases de datos en Excel: en la primera se introdujeron los micro nutrimentos por cada uno de los alimentos incluidos en el instrumento, esta información fue obtenida de las tablas de la USDA; en la segunda base se capturaron tres variables por alimento: 1) consumió el alimento (si/no), 2) frecuencia en la que consumió el alimento codificada

(diario=1, 5-6 veces/semana=2, 3-4 veces/semana=3, 2 veces/semana=4, 1 vez/semana=5, cada 15 días=6, 1 mes=7, nunca=8), 3) conversión del número de porciones reportadas a gramos o mililitros.

8.6.2 Recolección de datos en LIEFAM

8.6.2.1 Pruebas de desempeño físico

- **Masa muscular:** para la evaluación de masa muscular las mediciones se realizaron en un densitómetro (DEXA), Hologic, Discovery Wi, 2014. El paciente no debió tener ningún objeto metálico, se recostó sobre la mesa del DEXA y se le pidió que hiciera el menor movimiento posible mientras se tomaban las mediciones. El tiempo aproximado que tardó la evaluación fueron 5 minutos. Dentro de las mediciones que se obtuvieron fueron: masa magra total (g), masa magra total/altura² (kg/m²), masa magra apendicular/altura² (kg/m²), este último valor es el que se usó para determinar sarcopenia, (skeletal muscle index), los puntos de referencia se muestran en la tabla 7. La medición de interés para la clasificación de sarcopenia es la masa apendicular total.
- **Fuerza de prensión:** para esta medición se usó un dinamómetro hidráulico JAMAR. Se le pidió a la persona que sentada colocara su brazo dominante de manera relajada sobre una superficie plana para poder tomar el dinamómetro, se hicieron tres mediciones y se tomó como resultado el promedio de la fuerza de estas tres mediciones expresado en kilogramos.
- **Velocidad de la marcha:** la medición de velocidad de la marcha se realizó en el equipo GAITRait Portable Walkway System. Se le pidió al sujeto que caminara sobre un tapete (4 metros) usando los zapatos con los que habitualmente camina, en caso de que la persona usara algún tipo de auxiliar para su marcha (bastón, andadera) estaba permitido que caminara con ello. El evaluador indicaba el momento de inicio y término de la prueba. Los resultados se expresaron en metros/segundo.

8.6.2.2 Antropometría

Para la evaluación de medidas antropométricas se le sugirió a la persona usara ropa ligera, para la toma de peso y estatura se usó un equipo de composición corporal médico SECA modelo mBCA 514 con estadímetro SECA modelo 274. Las mediciones fueron tomadas de acuerdo a los lineamientos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK por sus siglas en inglés). El peso se expresó en kilogramos y la talla en metros.

8.7.2.3 Condiciones de salud

Comorbilidades: se usó el índice de Comorbilidades de Charlson, en el cual se preguntó si padece o ha padecido alguna enfermedad, el total de ítems preguntados fueron 22, al final se sumó el puntaje de acuerdo al número de respuestas positivas contestadas.

Consumo de alcohol: se aplicó en cuestionario CAGE (*Concern Annoying Guilty Eye opener*) (Erwing 1984), el cual consta de 4 ítems, según el número de respuestas afirmativas, en general se considera que cuanto mayor es, mayor será también la dependencia. De este modo:

- 0-1= bebedor social
- 2= consumo de riesgo
- 3= consumo perjudicial
- 4= dependencia alcohólica

Consumo de tabaco: para este cuestionario se preguntó si actualmente fuma, hace cuanto tiempo dejó de fumar, cuantos cigarrillos fuma o ha fumado al día y por cuanto tiempo ha fumado o fumó esa cantidad de cigarros.

Actividad física: para evaluar actividad física se aplicó el cuestionario CHAMPS (*Community Health Activities Model Program for Seniors*) (Stewart et al. 2001), el

cual está compuesto por 41 ítems, una vez teniendo la captura de estas preguntas se recodificó la variable y se generaron otras nuevas para obtener al final el resultado expresado de gasto calórico/semana (anexo 1).

Número de medicamentos: se preguntó a la persona si toma algún medicamento con prescripción médica, si toma algún medicamento sin prescripción médica y cuantos medicamentos toma en total

8.7 Consideraciones éticas

Riesgos potenciales (presencia de complicaciones o efectos adversos): los riesgos durante el estudio fueron mínimos, es posible que algunas pruebas realizadas para mediciones de fuerza muscular provocaran ligera fatiga muscular como son: dinamometría isocinética y dinamometría manual, para evitar esto se tomaron medidas preventivas como calentamiento muscular (ejercicios de flexión y extensión) antes de realizar dichas pruebas. La densitometría utiliza una dosis baja de radiación, por lo que no causa algún tipo de riesgo al participante. Se le proporcionó al adulto mayor un informe global respecto a las mediciones realizadas, en caso de detectar un riesgo importante en su estado de salud se le informó al participante y a algún familiar o conocido cercano sobre el estado de salud, realizándose las recomendaciones pertinentes.

Al momento de las visitas en domicilios, se les entregó el consentimiento informado, explicándoles y/o leyéndoles el contenido de este. Se les mencionó también que la información proporcionada es confidencial, por lo que ningún dato personal se usó para otros fines.

De acuerdo con los principios en la declaración de Helsinki, las recomendaciones para la revisión ética de los estudios epidemiológicos y lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSa3-2012 y en cumplimiento con la Ley General de Salud en su artículo 100, esta investigación se consideró de riesgo mínimo para los participantes. De acuerdo con las pautas éticas de la OMS, esta investigación se basó en todo momento en el respeto y protección de los sujetos dentro del proceso de investigación; así mismo siempre se contemplaron de manera justa y

moralmente aceptable todos los procedimientos, considerando diversas características de los participantes.

El presente trabajo fue aprobado por el comité de investigación del Instituto Nacional de Geriátría con número de aprobación: ING-CEI-P-2015-001.

8.8 Plan de análisis de datos

Para la captura se utilizó una máscara de datos en el programa Excel, después se pasó a STATA (StataCorp. 2013. Stata Statistical Software: Release 13. College Station, TX: StataCorp LP) para posteriormente codificar las variables.

Si bien es cierto que en los análisis transversales se debe mencionar el análisis de datos faltantes, en el presente trabajo se buscaron las variables con datos perdidos y en el caso que una variable tuviera más de 20% de pérdidas se realizaría imputación.

Una vez codificadas las variables se procedió a realizar un análisis descriptivo, si las variables eran ordinales se usaron medianas o rangos intercuartiles; si las variables fueron nominales se usaron frecuencias; y para variables continuas se usaron medidas de tendencia central y de dispersión. En caso de que las variables no se comportaron de manera normal después de las pruebas de Kolmogorov-Smirnov se transformaron hasta probar su normalidad de forma logarítmica, si no se obtuvo la normalidad a partir de las transformaciones se usaría estadística no paramétrica. Las variables de antioxidantes: selenio (μg), vitamina C (mg), vitamina A (μg), β -caroteno (μg), α -caroteno (μg), criptoxantina (μg), licopeno (μg), luteína-zeaxantina (μg), α -tocoferol (mg), β -tocoferol (mg), γ -tocoferol (mg) y δ -tocoferol (mg) se convirtieron en logaritmo natural dada su distribución y su desviación estándar fue muy amplia.

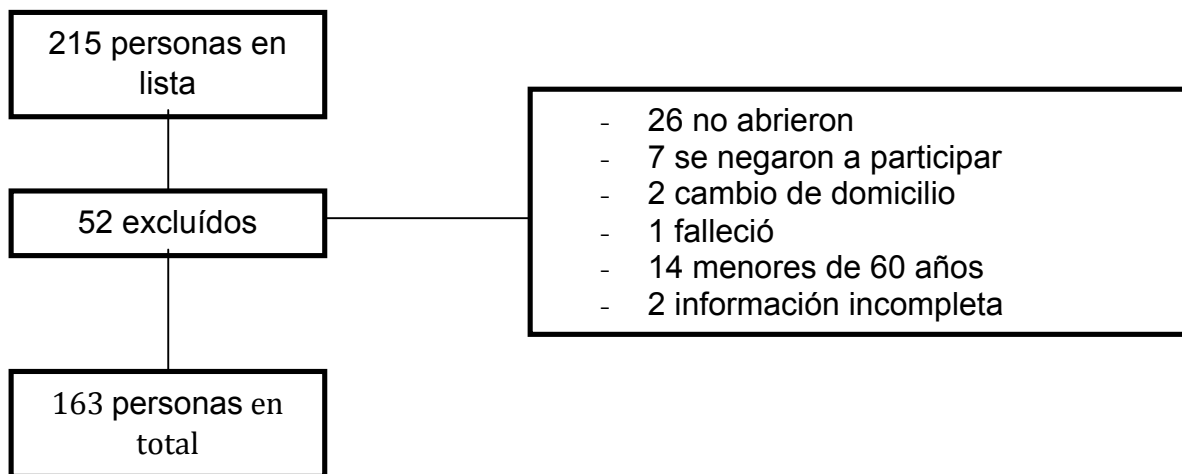
Para el análisis bivariado se utilizó la prueba T de Student para variables cuantitativas, la prueba χ^2 para las variables categóricas, y la prueba de Mann-Whitney para reportar medianas.

Por último, se realizó un análisis multivariado saturado, en el cual se fueron incluyendo todas las covariables. Las variables que no resultaron significativas y que no tuvieran relación directa con sarcopenia se fueron eliminando.

9. RESULTADOS

En una muestra de 163 adultos mayores de la Unidad Habitacional Independencia, delegación Magdalena Contreras de la Ciudad de México se encontró una prevalencia global de sarcopenia de 15.2%. En la figura 1 se describe el número de participantes que al final quedaron en el presente trabajo:

Figura 1. Diagrama de flujo de los participantes.



9.1 Prevalencia de sarcopenia

De las 163 personas evaluadas, el promedio de edad fue de 77.5 años (± 7.7), 77.9% fueron mujeres, la prevalencia de sarcopenia fue de 15.2%. El 44.2% reportaron ser viudos, 47.9% son amas de casa, la mediana de número de enfermedades fue de 1 (Rango Intercuartilar, RIQ 1-2) y en cuanto al número de medicamentos, la mediana fue de 5 (RIQ 3-7), 41.1% reportaron beber esporádicamente y 53.4% reportaron que nunca han fumado. El 80.4% contaron con seguridad alimentaria, sólo una persona reportó tener inseguridad severa. En el 6.8% del total de sujetos se encontró daño cognitivo. El promedio de gasto calórico/semana fue de 2010.4 METs (± 1244.8 METs) (tabla 8).

Tabla 8. Características sociodemográficas y clínicas de los adultos mayores de la Unidad habitacional Independencia, Ciudad de México. Julio-Diciembre de 2015.

Características	Frecuencia
Edad en años, media (DE)	77.5 (\pm 7.7)
Sexo, n (%)	
Mujer	127 (77.9)
Hombre	36 (22.1)
Sarcopenia, n (%)	
Sin sarcopenia	139 (84.8)
Con sarcopenia	25 (15.2)
Estado civil, n (%)	
Casado	49 (30.1)
Soltero	26 (15.9)
Separado	6 (3.7)
Divorciado	10 (6.1)
Viudo	72 (44.2)
Ocupación, n (%)	
Jubilado sin pensión	52 (31.9)
Jubilado con pensión	14 (8.6)
Comercio informal	1 (0.6)
Empleado de oficina	3 (1.8)
Profesionista independiente	6 (3.7)
Patrón, jefe o empresario	1 (0.6)
Ama de casa	78 (47.9)
Desempleado/No realiza ninguna actividad	6 (3.8)
Otra	2 (1.2)
Comorbilidades (CHARLSON), mediana (RIQ)	1 (1-2)
Número de medicamentos, mediana (RIQ)	5 (3-7)
Frecuencia de consumo de alcohol, n (%)	
Nunca he tomado alcohol en mi vida	51 (31.3)
Ahora no bebo pero lo hice en el pasado	32 (19.7)
Bebo esporádicamente	67 (41.1)
Bebo menos de una vez por semana	5 (3.1)
Bebo uno o dos días por semana	4 (2.5)
Bebo tres o cuatro días por semana	2 (1.2)
Bebo todos los días	2 (1.2)
Hábito tabáquico n (%)	
Fumo actualmente	17 (10.4)
No fumo actualmente, pero si fumé	59 (36.2)
Nunca he fumado	87 (53.4)

Seguridad alimentaria, n (%)	
Seguridad	131 (80.4)
Inseguridad leve	23 (14.1)
Inseguridad moderada	8 (4.9)
Inseguridad severa	1 (0.6)
Deterioro cognitivo, n (%)	
Sin deterioro cognitivo	152 (93.2)
Con deterioro cognitivo	11 (6.8)
Altura en metros, media (DE)	1.52 (0.09)
Peso en kilogramos, media (DE)	65.85 (12.4)
Índice de masa corporal kg/m ² , media (DE)	28.5
Gasto calórico/semana METs, media (DE)	2010.4 (1244.8)
Energía (kilocalorías/100g), media (DE)	934.14 (375.6)
Proteínas g/100g, media (DE)	38.3 (16.2)

La sarcopenia fue más prevalente en personas de mayor edad, teniendo un promedio de 80.7 (± 8.8 , $p=0.025$) años; de igual manera, entre las personas que presentaron sarcopenia, las mujeres tuvieron un mayor porcentaje 56% ($p=0.004$); por otro lado, entre las personas que no presentaron sarcopenia el IMC fue mayor, con un promedio de 28.9 (± 5.2 , $p= 0.018$) (tabla 9).

El grupo de adultos mayores en quienes se demostró la presencia de sarcopenia es comparable en la mayoría de las características sociodemográficas y clínicas respecto del grupo que no tiene sarcopenia, excepto en que son de mayor edad y tienen menor proporción de mujeres.

Tabla 9. Características sociodemográficas y clínicas según presencia de sarcopenia en adultos mayores de la Unidad habitacional Independencia. Ciudad de México. Julio-Diciembre de 2015.

Variables	Sarcopenia, n (%) 25 (15.2)	No sarcopenia, n (%) 139 (84.8)	Valor de p Chi2
Edad, media (DE)	80.7 (±8.8)	76.9 (±7.7)	0.025†
Sexo, n (%) mujer hombre	14 (56) 11 (44)	113 (81.9) 25 (18.1)	0.004
Estado civil, n (%) casado soltero separado divorciado viudo	8 (32) 4 (16) 1 (4) 2 (8) 10 (40)	41 (29.7) 22 (15.9) 5 (3.6) 8 (5.8) 62 (44.9)	0.959‡
Número de comorbilidades, mediana (RIQ)	1 (0-2)	1 (1-2)	0.267*
Número de medicamentos mediana (RIQ)	5 (2-8)	4.5 (3-7)	0.994*
Consumo de alcohol n (%): Nunca No pero si tomé Consumo esporádicamente Consumo ocasional Diario	7 (28) 9 (36) 7 (28) 2 (8) 0	44 (31.89) 23 (16.7) 60 (43.5) 9 (6.5) 2 (1.5)	0.165‡
Consumo de tabaco n (%): Actualmente fuma No pero si fumé Nunca he fumado	4 (16) 7 (28) 14 (56)	13 (9.4) 52 (37.7) 73 (52.9)	0.481
Gasto calórico/semana METs, mediana (RIQ)	2956.07 (1634.32- 4100.37)	3214.67 (2120.36- 4850.60)	0.349
Seguridad alimentaria n (%): Seguridad Inseguridad leve Inseguridad moderada Inseguridad severa	23 (92) 0 1 (4) 1 (4)	108 (78.3) 23 (16.7) 7 (5.1) 0	0.171‡
Deterioro cognitivo, n (%):	2 (8)	9 (6.5)	0.677‡
IMC, media kg/m ² (DE):	26.3 (±3.2)	28.9 (±5.2)	0.018†

† Prueba t de student. ‡ Prueba exacta de Fisher. * Prueba de Mann-Whitney

9.2 Frecuencia de consumo de alimentos en adultos mayores

Dentro de los micro nutrientes de especial relevancia para el presente trabajo se evaluó el consumo de selenio, carotenoides, tocoferoles y vitamina C.

Los adultos mayores evaluados consumieron selenio $\mu\text{g}/100\text{g}$ mediana: 54.2, (RIQ 44.6 – 70.9); β -caroteno $\mu\text{g}/100\text{g}$ mediana: 3522.6 (RIQ 2295.5 – 5518.7); y α -tocoferol $\mu\text{g}/100\text{g}$ mediana 4.5 (RIQ 3.4 – 6.2) (tabla 10).

Con respecto a las variables antioxidantes, la mediana para el consumo de selenio fue mayor en las personas con presencia de sarcopenia 67.89 (RIQ 47.84 - 80.27, $p=0.27$) (tabla 11).

Tabla 10. Medianas de consumo de antioxidantes.

Nutrimentos	Valores
Selenio $\mu\text{g}/100\text{g}$, mediana (RIQ)	54.2 (44.6 - 70.9)
Vitamina C $\text{mg}/100\text{g}$, mediana (RIQ)	169.0 (108.4 - 240.6)
Vitamina A $\mu\text{g}/100\text{g}$, mediana (RIQ)	524.9 (359.3 - 786.8)
β -caroteno $\mu\text{g}/100\text{g}$, mediana (RIQ)	3522.6 (2295.5 - 5518.7)
α -caroteno $\mu\text{g}/100\text{g}$, mediana (RIQ)	436.5 (218.9 - 922.5)
Criptoxantina $\mu\text{g}/100\text{g}$, mediana (RIQ)	453.6 (280.0 – 747.1)
Licopeno $\mu\text{g}/100\text{g}$, mediana (RIQ)	1806.9 (1057.8 – 2953.1)
Luteína-zeaxantina $\mu\text{g}/100\text{g}$, mediana (RIQ)	224.3 (127.9 – 341.6)
α -tocoferol $\mu\text{g}/100\text{g}$, mediana (RIQ)	4.5 (3.4 – 6.2)
β -tocoferol $\mu\text{g}/100\text{g}$, mediana (RIQ)	0.122 (0.080 – 0.173)
γ -tocoferol $\mu\text{g}/100\text{g}$, mediana (RIQ)	3.4 (1.9 – 5.4)
δ -tocoferol $\mu\text{g}/100\text{g}$, mediana (RIQ)	0.774 (0.385 – 1.24)

* Prueba de Mann-Whitney

Tabla 11. Consumo de antioxidantes según la presencia de sarcopenia en adultos mayores de la Unidad habitacional Independencia. Ciudad de México. Julio- Diciembre, 2015.

Variables	Sarcopenia, n=25 (15.2%)	No sarcopenia, n=139 (84.8%)	Valor de p
Energía (kilocalorías/100g, mediana (RIQ))	968.90 (732.60 - 1308.36)	858.65 (644.25 - 1100.69)	0.121
Proteínas g/100g, mediana (RIQ):	38.26 (29.61 - 50.59)	34.37 (27.74 - 43.11)	0.179
Selenio µg/100g, mediana (RIQ)	67.89 (47.84 - 80.27)	53.16 (42.53 - 66.28)	0.027
Vitamina C mg/100g, mediana (RIQ)	195.82 (104.15 - 247.70)	167.51 (108.74)	0.853
Vitamina A µg/100g, mediana (RIQ)	579.25 (301.24 - 900.58)	521.23 (363.34 - 780.99)	0.863
β-caroteno µg/100g, mediana (RIQ)	3164.14 (2297.72 - 5812.38)	3609.30 (2294.49 - 5433.07)	0.729
α-caroteno µg/100g, mediana (RIQ)	405.00 (264.50 - 606.83)	440.95 (216.67 - 1089.21)	0.712
Criptoxantina µg/100g, mediana (RIQ)	383.63 (241.67 - 747.67)	485.84 (317.89 - 746.64)	0.273
Lycopeno µg/100g, mediana (RIQ)	1323.79 (850.64 - 2440.88)	2053.12 (1080.45 - 3132.62)	0.105
Luteína-zeaxantina µg/100g, mediana (RIQ)	160.64 (110.61 - 268.92)	232.96 (129.22 - 347.16)	0.263
α-tocoferol µg/100g, mediana (RIQ)	4.21 (3.61 - 5.70)	4.61 (3.31 - 6.30)	0.585
β-tocoferol µg/100g, mediana (RIQ)	0.146 (0.081 - 0.171)	0.119 (0.075 - 0.174)	0.443
γ-tocoferol µg/100g, mediana (RIQ)	4.07 (2.99 - 6.20)	3.29 (1.91 - 5.36)	0.151
δ-tocoferol µg/100g, mediana (RIQ)	0.916 (0.518 - 1.66)	0.757 (0.343 - 1.16)	0.101

9.3 Modelos multivariados

Se realizó un modelo multivariado para predecir sarcopenia. Las características asociadas con la presencia de sarcopenia fueron: ser mujer y el consumo de luteína-zeaxantina. De acuerdo con los resultados que se obtuvieron, las mujeres tienen 2.5 veces más posibilidad de presentar sarcopenia en comparación con los que no presentaron, independientemente de las variables por las que se ajustó (RM= 3.52, p= 0.036, IC 95%= 1.09-27.24); y las personas con bajo consumo de luteína-zeaxantina tienen 3.69 más la posibilidad de desarrollar sarcopenia con respecto a los que no presentaron (RM= 0.271, p= 0.027, IC 95%= 0.074-0.862).

Tabla 12. Modelo multivariado para predecir sarcopenia en adultos mayores de la Unidad Habitacional Independencia. Ciudad de México. Julio- Diciembre, 2015.

Características	RMa	IC 95%	Valor de p
Edad	1.05	0.982 – 1.13	0.140
Mujer	3.52	1.09 – 27.24	0.036
Índice de Charlson	0.95	0.674 – 1.34	0.767
IMC	0.888	0.772 – 1.02	0.094
Gasto calórico	1.00	0.999 – 1.00	0.760
Energía	1.00	0.999 – 1.00	0.097
Luteína-zeaxantina	0.271	0.085 – 0.862	0.027
Proteína	0.954	0.899 – 1.01	0.128
Selenio	2.43	0.204 – 28.99	0.482
Vitamina C	2.18	0.333 – 14.32	0.415
Vitamina A	0.379	0.044 – 3.20	0.373
β -caroteno	2.56	0.424 – 15.54	0.304
α -caroteno	0.747	0.353 – 1.57	0.444
Criptoxantina	1.33	0.586 – 3.05	0.488
Licopeno	0.805	0.415 – 1.56	0.522
α -tocoferol	0.499	0.078 – 3.18	0.462
β -tocoferol	0.522	0.153 – 1.78	0.300

Características	RMa	IC 95%	Valor de p
δ-tocoferol	2.08	0.807 – 5.39	0.129

RMa= Razón de Momios ajustada

De las variables analizadas ninguna tuvo más del 20% de pérdidas, por lo que no se realizaron imputaciones como se planteó en el plan de análisis.

10. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, la mayoría de la población fueron mujeres, y tuvieron más de 75 años, estos resultados son comparables con la población en el estudio de Kim y colaboradores (2015). El grupo de edad donde se encontró mayor número de personas con sarcopenia fueron aquellas con 80 años de edad, lo cual se ha reportado que en personas con más edad las prevalencias de sarcopenia son mayores (Alexandre et al. 2014; Cruz-Jentoft et al. 2014; Arango-Lopera et al, 2012). Dado que para la clasificación de sarcopenia no existe un estándar de oro, se utilizan varias técnicas, en especial para la medición de masa muscular. En el presente trabajo se usaron los puntos de corte de masa muscular propuestos por el EWGSOP, para fuerza de prensión (fuerza muscular) se usaron los puntos de corte para población mexicana adulta mayor (García-Peña et al. 2013) y de igual forma, para velocidad de la marcha (desempeño físico) se utilizaron los puntos de corte para población mexicana adulta mayor propuestos por Pérez-Zepeda y colaboradores (Pérez-Zepeda et al. 2015). El hecho de que la prevalencia en este estudio sea mas baja en comparación con lo reportado por Arango-Lopera (2012) y colaboradores puede ser debido a que se usó DEXA para la medición de masa muscular y no circunferencia de pantorrilla, la cual es otra medición que se usa para estimar masa muscular en adultos mayores (Perez-Zepeda & Gutiérrez-Robledo 2016; Velazquez-Alva et al. 2017); sin embargo, en una revisión sistemática donde se evaluaron diferentes prevalencias usando la definición propuesta por el EWGSOP usando DEXA, fuerza de prensión y velocidad de la marcha, hay algunas variaciones con respecto a lo que se encontró en el presente estudio. Por ejemplo, en el estudio hecho por Abellan van Kan y colaboradores (Francia) encontraron una prevalencia de 5.2%, mientras que Murphy y colaboradores (Estados Unidos) encontraron una prevalencia de 5%, Patel y colaboradores (Reino Unido) encontraron una prevalencia de 6.8% y Verschueren y colaboradores encontraron una prevalencia de 3.7% (Cruz-Jentoft et al. 2014). Estas diferencias en los valores de prevalencias se pueden deber a los diferentes puntos de corte que se usaron en cada estudio y por el tipo de

población estudiada, ya que pueden diferir en los estilos de vida (Cruz-Jentoft et al. 2014).

En cuanto a los resultados obtenidos con respecto al consumo de antioxidantes, en especial de la luteína-zeaxantina, resultó que las personas que consumen este micro nutrimento tienen menos posibilidad de presentar sarcopenia. Este antioxidante está presente en algunos alimentos de consumo cotidiano como por ejemplo en verduras como chicharos, brócoli, calabaza, ejotes, espinacas, berros y acelgas; en frutas lo podemos encontrar en el plátano, mandarina, mango, naranja; y en otro tipo de alimentos como el huevo. Si bien no existe evidencia de asociación de luteína per se y su relación con la función muscular, no podemos descartar que los carotenoides en conjunto pueden tener un efecto sobre ella. Pudiera ser que la luteína-zeaxantina actúe de mejor forma en comparación con los otros antioxidantes en cuanto a la protección contra el daño que estén generando los radicales libres.

Cabe mencionar que los resultados obtenidos se deben a la falta de tamaño de muestra, el poder que se obtuvo en este estudio fue de 0.73, no obstante, se procuró que los análisis fueran lo más plausibles biológicamente, por lo que la interpretación de estos resultados deberán manejarse con cautela.

En el modelo bivariado parece ser que entre las personas con sarcopenia el consumo de energía es mayor, esto debido a que podría haber una diferencia en la calidad de la dieta (Borg et al. 2016); es decir, que no necesariamente sean proteínas lo que estén consumiendo y esto no se esté transformando en músculo. No se encontró asociación con inseguridad alimentaria, es decir, la mayoría de la población cuenta con seguridad alimentaria, lo que pudiera ser representativa de urbanidades, en este caso la mayoría de las personas tienen acceso a tiendas, supermercados, cocinas económicas o alimentos que les proveen sus familiares. Es probable que esta sea una de las razones por la que nuestra población no se encuentra tan deteriorada, a pesar de que la inseguridad alimentaria está asociada, por ejemplo, con fragilidad (Pérez-Zepeda et al. 2016) y también como mencionan Rivera-Márquez y colaboradores (2014), en este grupo de edad la

inseguridad alimentaria se asocia por un lado, a factores sociales, como ingresos económicos limitados o falta de algún tipo de protección social, y por otro lado, a condiciones fisiológicas, como falta de apetito, cambios en funciones sensoriales como en gusto y olfato, problemas para comer debido a malas condiciones de prótesis dentales, consumo de algunos medicamentos que puedan afectar la utilización de los nutrimentos, malabsorción intestinal o a alguna enfermedad en particular (Brown & Oria 2016; Rivera-Márquez et al. 2014; Allès et al. 2016; Rondanelli et al. 2015).

Dentro de las limitaciones que se presentaron en este estudio fue el tiempo de desfase de la aplicación de los cuestionarios con respecto a las mediciones que se llevaron a cabo en el LIEFAM, ya que las mediciones se realizaron con cuatro meses de diferencia. Otra limitación fue el marco muestral, ya que no se tuvo disponible a más población la cual pudiéramos reclutar, lo cual implicaba también que debían ir al LIEFAM para las evaluaciones. El tiempo que tenía para presentar los resultados también fue otra limitante, de otro modo si se hubiera juntado el tamaño de muestra propuesto en un inicio se hubiera recabado más información. Los cuestionarios de dieta son el método mas usado dentro de estudios epidemiológicos, son propensos a errores y a sesgos de memoria. En México no se cuenta con un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos validado en adultos mayores. No se tuvo disponible la información sobre qué tipo de medicamentos consumen, lo cual hubiera sido importante para conocer si por el consumo de alguno de ellos se presenta malabsorción y/o interacción de alguno de los antioxidantes estudiados.

Dentro de las fortalezas de este proyecto es que se ha dado un abordaje general del consumo de antioxidantes a través de alimentos adquiridos a través de la dieta, y a pesar de no haber juntado el total de la muestra, al menos se encontró uno de los antioxidantes propuestos con su probable asociación con la sarcopenia. Otra de las fortalezas es que la mayoría de las personas tuvieron la capacidad de contestar por ellas mismas sin necesidad de un proxy.

11. CONCLUSIONES

La variabilidad en la disponibilidad de alimentos en nuestro país depende de la temporada en que se producen y así tener la accesibilidad para consumirlos; también puede deberse a las diversas tradiciones y costumbres que se llevan a cabo a lo largo del año; aunado a esto, los cambios fisiológicos asociados a la edad como por ejemplo, mal estado de prótesis dentales, disminución de masa y fuerza muscular que a la larga puedan ocasionar algún tipo de discapacidad pueden verse reflejadas en el consumo de alimentos de los adultos mayores, es decir, que estos factores contribuyan a la disminución de consumo calórico, principalmente a través de verduras y frutas y en consecuencia afecte al organismo ocasionando un daño oxidativo y aumenten los procesos inflamatorios. Si bien dentro de los alimentos vienen en conjunto macro y micro nutrimentos, promover el consumo de alimentos donde la luteína está presente, principalmente en aquellos color amarillo: mango, plátano, naranja, mandarina, huevo y en vegetales de hoja verde, pudiera ayudar a retrasar los efectos que pudiera ocasionar en el organismo, principalmente la presencia de sarcopenia.

Algunas recomendaciones que se proponen son que para próximos estudios se evalúen marcadores biológicos, ya que son mejores estimadores para conocer los niveles séricos de antioxidantes en el organismo y así poder hacer una comparación de resultados, además de que se podría conocer el daño oxidativo. Usar instrumentos de dieta validados en adultos mayores, o en su caso, trabajar en la validación de un instrumento de dieta, tomando en cuenta la región o ubicación geográfica donde se realice el proyecto. El uso de softwares específicos para análisis de dieta optimiza el trabajo para el análisis.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemán, H. et al., 2011. Longitudinal evidence on the association between interleukin-6 and C-reactive protein with the loss of total appendicular skeletal muscle in free-living older men and women. *Age and ageing*, 40(4), pp.469–75.
- Alexandre, T.D.S. et al., 2014. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: Findings from the sabe study. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 18(3), pp.284–290.
- Alipanah, N. et al., 2009. Low serum carotenoids are associated with a decline in walking speed in older women. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 13(3), pp.170–176.
- Allès, B. et al., 2016. Nutrient Patterns and Their Food Sources in Older Persons from France and Quebec : Dietary and Lifestyle Characteristics. *Nutrients*, 8(April).
- Arango-Lopera, V.E. et al., 2013. Mortality as an adverse outcome of sarcopenia. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 17(3), pp.259–262.
- Arango-Lopera, V.E. et al., 2012. Prevalence of sarcopenia in Mexico City. *European Geriatric Medicine*, 3(3), pp.157–160.
- Argilés, J.M. et al., 2006. Fisiología de la sarcopenia. Similitudes y diferencias con la caquexia neoplásica. *Nutricion Hospitalaria*, 21(SUPPL. 3), pp.38–45.
- Argilés, J.M. et al., 2005. Molecular mechanisms involved in muscle wasting in cancer and ageing: Cachexia versus sarcopenia. *International Journal of Biochemistry and Cell Biology*, 37(5 SPEC. ISS.), pp.1084–1104.
- Ávila-Funes, J.A. & García-Mayo, E.J., 2004. Beneficios de la práctica del ejercicio en los ancianos. *Gaceta médica de México*, Vol. 140(N° 4), pp.431–436.
- Bahat, G. et al., 2013. Assessments of functional status, comorbidities, polypharmacy, nutritional status and sarcopenia in Turkish community-dwelling male elderly. *The aging male : the official journal of the International Society for the Study of the Aging Male*, 16(2), pp.67–72.
- Bartali, B. et al., 2003. Age and disability affect dietary intake. *The Journal of nutrition*, 133(9), pp.2868–2873.
- Bartali, B. et al., 2006. Low Micronutrient Levels as a Predictor of incident Disability in

- Older Women. *Arch Intern Med*, 166(21), pp.2335–2340.
- Baumgartner, R.N. et al., 1998. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American journal of epidemiology*, 147(8), pp.755–763.
- Baylis, D. et al., 2013. Understanding how we age: insights into inflammaging. *Longevity & healthspan*, 2(1), p.8.
- Biolo, G., Cederholm, T. & Muscaritoli, M., 2014. Muscle contractile and metabolic dysfunction is a common feature of sarcopenia of aging and chronic diseases: From sarcopenic obesity to cachexia. *Clinical Nutrition*, 33(5), pp.737–748.
- Bischoff-ferrari, H. a et al., 2004. Higher 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with better lower-extremity function in both active and inactive persons. *American Journal of Clinical Nutrition*, (2), pp.752–758.
- Bonetto, A. et al., 2009. Are antioxidants useful for treating skeletal muscle atrophy? *Free Radical Biology and Medicine*, 47(7), pp.906–916.
- van de Bool, C. et al., 2016. Muscle Quality is More Impaired in Sarcopenic Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(5), pp.415–420.
- Borg, S. ter et al., 2016. Differences in Nutrient Intake and Biochemical Nutrient Status Between Sarcopenic and Nonsarcopenic Older Adults d Results From the Maastricht Sarcopenia Study. *JAMDA*, 17, pp.393–401.
- Borson, S. et al., 2003. The Mini-Cog as a screen for dementia: Validation in a population-based sample. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(10), pp.1451–1454.
- Bourges, H., Casanueva, E. & Rosado, J., 2009. Vitaminas y nutrimentos inorgánicos. In *Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana*. México: Editorial Médica Panamericana.
- Bozeman, M.C. et al., 2014. When can nutritional therapy impact liver disease? *Current gastroenterology reports*, 16(10), p.411.
- Brown, A.R. & Oria, M., 2016. *Meeting the Dietary Needs of Older Adults: Exploring the Impact of the Physical, Social and Cultural Enviroment*, Washington, DC: The National Academy Press.
- Buch, A. et al., 2016. Muscle function and fat content in relation to sarcopenia, obesity and frailty of old age — An overview. *Experimental Gerontology*, 76, pp.25–32.

- Buonocore, D. et al., 2011. Oxidative system in aged skeletal muscle. *Muscles, ligaments and tendons journal*, 1(3), pp.85–90.
- Cerullo, F., Gambassi, G. & Cesari, M., 2012. Rationale for antioxidant supplementation in sarcopenia. *Journal of Aging Research*, 2012.
- Cesari, M. et al., 2004. Antioxidants and physical performance in elderly persons: the Invecchire in Chianti (InCHIANTI) study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79(2), pp.289–294.
- Cesari, M., Fielding, R. a, et al., 2012. Biomarkers of sarcopenia in clinical trials — recommendations from the International Working Group on Sarcopenia. , 1(3), pp.181–190.
- Cesari, M., Fielding, R. a., et al., 2012. Biomarkers of sarcopenia in clinical trials- recommendations from the International Working Group on Sarcopenia. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 3(3), pp.181–190.
- Chaput, J.P. et al., 2007. Relationship between antioxidant intakes and class I sarcopenia in elderly men and women. *The journal of nutrition, health & aging*, 11(4), pp.363–369.
- Chen, Y.-L. et al., 2014. Low Serum Selenium Level Is Associated With Low Muscle Mass in the Community-Dwelling Elderly. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(11), pp.807–11.
- Chen, Z. et al., 2007. Dual-energy X-ray absorptiometry is a valid tool for assessing skeletal muscle mass in older women. *Journal of Nutrition*, 137(12), pp.2775–2780.
- Collamati, A. et al., 2016. Sarcopenia in heart failure: mechanisms and therapeutic strategies. *Journal of Geriatric Cardiology 615-624 J Geriatr Cardiol*, 13(13), pp.615–624.
- Combs, G.F. et al., 2011. Determinants of selenium status in healthy adults. *Nutrition journal*, 10(1), p.75.
- Da Costa, L. a., Badawi, A. & El-Sohehy, A., 2012. Nutrigenetics and modulation of oxidative stress. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 60(SUPPL. 3), pp.27–36.
- Cruz-Jentoft, A.J. et al., 2010. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 39(4), pp.412–423.
- Cruz-Jentoft, a. J. et al., 2014. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative

- (EWGSOP and IWGS). *Age and Ageing*, (January 2000), pp.748–759.
- Derbré, F. et al., 2012. Inactivity-induced oxidative stress: A central role in age-related sarcopenia? *European Journal of Sport Science*, 14(S1), pp.1–11.
- Doria, E. et al., 2012. Relationship between human aging muscle and oxidative system pathway. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2012.
- Draganidis, D. et al., 2016. Inflammaging and Skeletal Muscle: Can Protein Intake Make a Difference? *The Journal of Nutrition*, 146(10), pp.1940–1952.
- Erwing, J., 1984. Detecting alcoholism. The CAGE questionnaire. *JAMA*, 252(14), pp.1905–1907.
- FAO, 2012. *Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria*, Roma, Italia.
- FAO, Vocabulario referido a género. Available at: <http://www.fao.org/docrep/x0220s/x0220s01.htm>.
- Franceschi, C. et al., 2016. Inflammaging and “Garb-aging.” *Trends in Endocrinology & Metabolism*, xx, pp.1–14.
- Franco-Álvarez, N. et al., 2007. Determinantes del riesgo de desnutrición en los adultos mayores de la comunidad: Análisis Secundario del Estudio Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE) en México. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 22(6), pp.369–375.
- Fulle, S. et al., 2004. The contribution of reactive oxygen species to sarcopenia and muscle ageing. *Experimental Gerontology*, 39(1), pp.17–24.
- García Millan, A.J. et al., 2013. Definición de consumo de medicamentos y su patrón. *Horizonte Sanitario*, pp.79–83.
- García-Peña, C. et al., 2013. Handgrip Strength Predicts Functional Decline at Discharge in Hospitalized Male Elderly: A Hospital Cohort Study. *PLoS ONE*, 8(7).
- Guralnik, J.M. & Winogrand, C., 1994. Physical performance measures in the assessment of older persons. *Ageing Clinical and Experimental Research*, 6, pp.303–305.
- Gutierrez-Robledo, L., 2010. Inflamación y nutrición: su relación con la composición corporal en el anciano frágil. In L. Gutierrez-Robledo et al., eds. *Gerontología y nutrición en el adulto mayor*. México: McGraw-Hill.
- Gutierrez-Robledo, L. & Gutiérrez-Avila, J., 2010. *Envejecimiento Humano. Una visión transdisciplinaria* 1st ed., México: Instituto Nacional de Geriátria.

- Gutiérrez-Robledo, L.M. et al., 2016. Association of low serum 25-hydroxyvitamin D levels with the frailty syndrome in Mexican community-dwelling elderly. *Aging Male*, 19(1), pp.58–63.
- Gutiérrez-Robledo, L.M. & Gutiérrez Ávila, H., 2010. *Perspectivas para el desarrollo de la investigación sobre el envejecimiento y la gerontotecnología* Primera., México: Instituto Nacional de Geriatria.
- INEGI, 2014. Estadísticas a proósito del Día Internacional de las Personas de Edad. , p.14. Available at: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/edad2016_0.pdf.
- Janssen, I. et al., 2004. The Healthcare Costs of Sarcopenia in the United States. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(1), pp.80–85.
- Janssen, I., Heymsfield, S.B. & Ross, R., 2002. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older adults Is Associated with Functional Impairment and Physical Disability. *J Am Geriatr*, 50, pp.889–896.
- Jensen, G.L., 2008. Inflammation: roles in aging and sarcopenia. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*, 32(6), pp.656–9.
- Khor, S.C. et al., 2014. Vitamin e in sarcopenia: Current evidences on its role in prevention and treatment. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2014.
- Kim, J. et al., 2015. Association of vegetables and fruits consumption with sarcopenia in older adults: the Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Age and Ageing*, 44(1), pp.96–102.
- Kim, J.S., Wilson, J.M. & Lee, S.R., 2010. Dietary implications on mechanisms of sarcopenia: roles of protein, amino acids and antioxidants. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 21(1), pp.1–13.
- Kim, Ta.N. et al., 2010. Prevalence and Determinant Factors of Sarcopenia in Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 33(7), pp.1497–1499.
- Koningsberg, M., 2008. *Radicales libres y estrés oxidativo*, México: El Manual Moderno.
- Langeard, A. et al., 2016. Polypharmacy Cut-Off for Gait and Cognitive Impairments. *Frontiers in Pharmacology*, 7(August), pp.1–6.
- Lauretani, F. et al., 2007. Association of low plasma selenium concentrations with poor muscle strength in older community-dwelling adults: the InCHIANTI Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 86(2), pp.347–352.

- Lauretani, F. et al., 2008. Carotenoids as protection against disability in older persons. *Rejuvenation research*, 11(3), pp.557–63.
- Lopez Muñoz, E. & Torres Carrillo, N., 2012. Aspectos moleculares del envejecimiento. In Instituto de Geriatria, ed. México.
- Mader, A., 1988. A transcription-translation activation feedback circuit as a function of protein degradation, with the quality of protein mass adaptation related to the average functional load. *Journal of theoretical biology*, 134(2), pp.135–157. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3244278>.
- Maggio, M. et al., 2015. Relationship between Carotenoids, Retinol, and Estradiol Levels in Older Women. *Nutrients*, 7(8), pp.6506–6519.
- Marcell, T.J., 2003. Sarcopenia : Causes , Consequences , and Preventions. , 58(10), pp.911–916.
- Mekrami, S. & Brignol, T., 2003. El músculo esquelético. Available at: [www.asemgalicia.com/biblioteca/monograficos_documentos/El musculo esqueletico.pdf](http://www.asemgalicia.com/biblioteca/monograficos_documentos/El_musculo_esqueletico.pdf).
- Meng, S.J. & Yu, L.J., 2010. Oxidative stress, molecular inflammation and sarcopenia. *International Journal of Molecular Sciences*, 11, pp.1509–1526.
- Michaëlsson, K. et al., 2014. Intake and serum concentrations of α -tocopherol in relation to fractures in elderly women and men: 2 cohort studies. *American Journal of Clinical Nutrition*, 99(1), pp.107–114.
- Morley, J.E., 2001. Anorexia , Sarcopenia , and Aging. *Nutrition*, 17(7–8), pp.660–663.
- Morley, J.E., 2012. Sarcopenia in the elderly. *Family Practice*, 29(suppl 1), pp.i44–i48.
- Morley, J.E., Anker, S.D. & von Haehling, S., 2014. Prevalence, incidence, and clinical impact of sarcopenia: facts, numbers, and epidemiology—update 2014. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 5(4), pp.253–259.
- Nakano, M.M. et al., 2014. Physical performance, balance, mobility, and muscle strength decline at different rates in elderly people. *Journal of physical therapy science*, 26(4), pp.583–6.
- Newman, A.B. et al., 2003. Sarcopenia: Alternative Definitions and Associations with Lower Extremity Function. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(11), pp.1602–1609.
- OMS, 2016a. Actividad física. Available at:

- <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>.
- OMS, 2016b. Discapacidad y salud. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/es/>.
- OMS, 1994. *Glosario de términos de alcohol y drogas*, Madrid, España. Available at: http://www.who.int/substance_abuse/terminology/lexicon_alcohol_drugs_spanish.pdf.
- OMS, 2016c. Obesidad y Sobrepeso. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>.
- Oxford Dictionaries, Edad.
- Pahor, M., Manini, T. & Cesari, M., 2009. Sarcopenia: clinical evaluation, biological markers and other evaluation tools. *The journal of nutrition, health & aging*, 13(8), pp.724–728.
- Panzer, V.P. et al., 2011. Mobility assessment: Sensitivity and specificity of measurement sets in older adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 92(6), pp.905–912.
- Papalia, R. et al., 2014. Sarcopenia and its relationship with osteoarthritis: Risk factor or direct consequence? *Musculoskeletal Surgery*, 98(1), pp.9–14.
- Pasquini, G., Vannetti, F. & Molino-Lova, R., 2015. Ability to work in Anaerobic condition is associated with physical performance on the six-minute walk test in older patients receiving cardiac rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 47(5), pp.472–477.
- Perez de la Plaza, E. & Fernández-Espinoza, A.M., 2013. *Auxiliar de Enfermería* 6th ed., McGraw-Hill/Interamericana de España.
- Pérez-Lizaur, A. & Cruz-Angeles, L., 2010. Aspectos prácticos de la alimentación y la nutrición del adulto mayor. In L. Gutiérrez-Robledo et al., eds. *Gerontología y nutrición en el adulto mayor*. McGraw-Hill.
- Pérez-Zepeda, M.U. et al., 2016. Frailty and food insecurity in older adults Public Health Nutrition. *Public Health Nutrition*, (18), pp.1–6.
- Pérez-Zepeda, M.U. et al., 2015. Risk factors for slow gait speed: A nested case-control secondary analysis of the Mexican Health and Aging Study. *J Frailty Aging*, 4(3), pp.37–54.
- Perez-Zepeda, M.U. & Gutiérrez-Robledo, L.M., 2016. Calf circumference predicts mobility disability: A secondary analysis of the Mexican health and ageing study.

- Eur Geriatr Med*, 7(3), pp.262–266.
- Pfeifer, M. et al., 2001. Vitamin D status, trunk muscle strength, body sway, falls, and fractures among 237 postmenopausal women with osteoporosis. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, pp.87–92.
- Rederstorff, M., Krol, a. & Lescure, a., 2006. Understanding the importance of selenium and selenoproteins in muscle function. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 63(1), pp.52–59.
- Rivera-Márquez, J.A. et al., 2014. Inseguridad alimentaria en el hogar y estado de nutrición en personas adultas mayores de México. *Salud Pública de México*, 56(3), pp.71–78.
- Rodríguez López, J.N., 2009. Proteólisis Intracelular: Recambio Proteico.
- Rolland, Y. et al., 2008. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *The journal of nutrition, health & aging*, 12(7), pp.433–50.
- Rom, O., Kaisari, S., Aizenbud, D. & Reznick, A.Z., 2012. Identification of possible cigarette smoke constituents responsible for muscle catabolism. *Journal of Muscle Research and Cell Motility*, 33(3–4), pp.199–208.
- Rom, O., Kaisari, S., Aizenbud, D. & Reznick, A.Z., 2012a. Lifestyle and sarcopenia- etiology, prevention, and treatment. *Rambam Maimonides medical journal*, 3(4), pp.1–12.
- Rom, O., Kaisari, S., Aizenbud, D. & Reznick, A.Z., 2012b. Sarcopenia and smoking: a possible cellular model of cigarette smoke effects on muscle protein breakdown. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1259, pp.47–53. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22758636>.
- Rondanelli, M. et al., 2015. Focus on Pivotal Role of Dietary Intake (Diet and Supplement) and Blood Levels of Tocopherols and Tocotrienols in Obtaining Successful Aging. *Int J Mol Sci*, 16, pp.23227–23249.
- Rosenberg, I.H., 1989. Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons. *Am J Clin Nutr*.
- Roubenoff, R., 2001. Origins and clinical relevance of sarcopenia. *Can J Appl Physiol*, 26(1), pp.78–89.
- Roubenoff, R., 2000. Sarcopenia and its implications for the elderly. *European journal of*

- clinical nutrition*, 54 Suppl 3, pp.S40-7.
- Ruiz Valenzuela, R.E. et al., 2013. Insufficient amounts and inadequate distribution of dietary protein intake in apparently healthy older adults in a developing country: Implications for dietary strategies to prevent sarcopenia. *Clinical Interventions in Aging*, 8, pp.1143–1148.
- Scott, D. et al., 2011. The epidemiology of sarcopenia in community living older adults: What role does lifestyle play? *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 2(3), pp.125–134.
- Semba, R.D. et al., 2003. Carotenoid and vitamin E status are associated with indicators of sarcopenia among older women living in the community. *Aging clinical and experimental research*, 15(6), pp.482–7.
- Semba, R.D., Varadhan, R., et al., 2007. Low serum carotenoids and development of severe walking disability among older women living in the community: The Women’s Health and Aging Study I. , 36(1), pp.62–67.
- Semba, R.D., Lauretani, F. & Ferrucci, L., 2007. Carotenoids against sarcopenia in older adults. *Arch Biochem Biophys*, 458(2), pp.141–145.
- Souza, V.A. De et al., 2015. Sarcopenia in Chronic Kidney Disease. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, 37(1), pp.98–105.
- SSA, 2001. *Programa de Acción: Adicciones. Tabaquismo*, Ciudad de México.
- Steffl, M. et al., 2016. Alcohol consumption as a risk factor for sarcopenia - a meta-analysis. *BMC Geriatrics*, pp.1–7.
- Stewart, a L. et al., 2001. CHAMPS physical activity questionnaire for older adults: outcomes for interventions. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(7), pp.1126–1141.
- Tapias, C., Aylwin Oyarzún, M. & Vio, F., 2003. Educación en Alimentación y Nutrición para la Enseñanza Básica.
- Timmerman, K.L. et al., 2012. A moderate acute increase in physical activity enhances nutritive flow and the muscle protein anabolic response to mixed nutrient intake in older adults. *The American journal of clinical nutrition*, 95(6), pp.1403–12.
- Trigueros, L., El estado civil de las personas: aspectos constitucionales. Available at: <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/alegatos/pdfs/6/6-11.pdf>.
- Velazquez-Alva, M.C. et al., 2017. Comparison of the prevalence of sarcopenia using

skeletal muscle mass index and calf circumference applying the European consensus definition in elderly Mexican women. , 17, pp.161–170.

Velazquez-Alva, M.C. et al., 2004. Factores relacionados con la desnutrición y la sarcopenia en un grupo de mujeres residentes de asilos en la Ciudad de México. *Nutrición Clínica*, 7(3), pp.143–150.

13. ANEXOS

Anexo 1. Códigos para las medidas de actividad física del cuestionario CHAMPS

Variable	Número de pregunta	Código de algoritmos
Gasto calórico/semana en todas las actividades	7, 9, 10, 14-16, 19-35. 36-40	<p>Para cada actividad:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Crear una nueva variable de duración para cada actividad codificándola como sigue: 1=0.5, 2=1.75, 3=3.75, 4=5.75, 5=7.75, 6=9.75; si la variable duración no tiene respuesta, la puntuación es 0. La duración es horas/semana. 2. Para cada variable de duración recodificada, crear una nueva variable de duración pesada para cada actividad multiplicando la variable de duración (#1) por el correspondiente valor MET de la siguiente tabla. 3. Para cada variable de duración pesada, crear una variable de gasto calórico por semana para cada actividad multiplicando la variable de duración pesada (#2) por 3.5 y por 60 (para convertir METs/min a METs/hora) y por (peso corporal en kg/200). 4. Sumar el gasto calórico semanal de cada actividad para calcular el gasto calórico total/semana.

Anexo 1. Continuación, resumen de los pesos metabólicos originales y pesos revisados para ítems seleccionados ajustados para adultos mayores del cuestionario CHAMPS

No. de pregunta	Actividad	Peso metabólico original	Peso metabólico CHAMPS
7	Bailar	4.5	4.5
9	Jugar al golf, llevar o empujar el equipo	5.0	3.0
10	Jugar al golf, paseando en carro	3.5	2.0
14	Jugar a tenis individual	8.0	6.0
15	Jugar a tenis dobles	6.0	4.0
16	Patinar	7.0	4.5
19	Hacer trabajos pesados en la casa	4.5	3.0
20	Hacer trabajos ligeros en la casa	2.5	2.5
21	Hacer jardinería pesada	4.4	4.0
22	Hacer jardinería ligera	2.25	2.25
23	Trabajar en el coche , camión o en otra maquinaria	3.0	3.0
24	Trotar o correr	7.0	7.0
25	Caminar en subida (solo cuenta la parte de subida)	6.0	6.0
26	Caminar rápido o deprisa para hacer ejercicio (no cuenta caminar tranquilamente o caminar en subida)	3.5	3.5
27	Caminar para hacer recados (por ejemplo ir y venir de la tienda o llevar a los niños a la escuela) (solo cuenta tiempo caminando)	2.5	2.5
28	Caminar tranquilamente por ejercicio o placer	2.5	2.5
29	Montar en bicicleta o bicicleta estática	5.0	4.0
30	Utilizar máquinas aeróbicas como las máquinas de remos o las máquinas de escalones tal como las máquinas "step" o "stair" (No incluir cinta rodante ni bicicleta estacionaria)	7.0	5.0
31	Hacer ejercicios acuáticos (no incluir el nadar)	4.0	3.0
32	Nadar a velocidad moderada o rápida	8.0	5.0
33	Nadar suavemente	6.0	3.0

No. de pregunta	Actividad	Peso metabólico original	Peso metabólico CHAMPS
34	Hacer ejercicios de estiramiento para flexibilidad	4.0	2.0
35	Yoga o Tai Chi	4.0	2.0
36	Hacer ejercicios aeróbicos o danza aeróbica	5.0	3.5
37	Hacer entrenamiento moderado o pesado para mejorar la fuerza (tal como pesas de mas de 5 libras, máquinas de pesas o planchas)	7.0	4.5
38	Hacer entrenamiento liviano para mejorar la fuerza (tal como pesas de 5 libras o menos, o ejercicios con elásticos)	3.0	3.0
39	Hacer ejercicio de acondicionamiento general, tal como calentamiento o ejercicios sentados (no incluir ejercicios para fuerza).	4.5	2.5
40	Jugar a baloncesto, fútbol, deportes de raqueta (no incluir el tiempo fuera como suplente).	7.1	5.0
41	Otros		

Anexo 2. Instrumento de Evaluación.



INSTITUTO
NACIONAL
DE GERIATRÍA

Por un
envejecimiento
sano y activo

ASOCIACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE
ANTIOXIDANTES Y SARCOPENIA EN
ADULTOS MAYORES

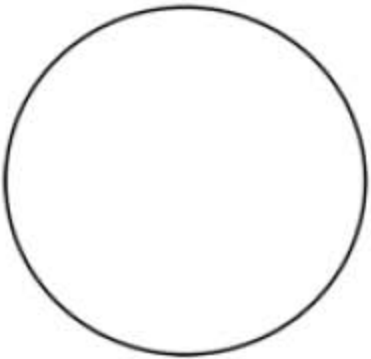


UNAM
POSGRADO



A. FICHA DE IDENTIFICACIÓN			
A1 Número de folio: _____		A2. Fecha de entrevista: _____	
A3 Nombre: _____			
	Nombre (s)	Apellido paterno	Apellido materno
A4 Sexo:			
1 <input type="checkbox"/> Hombre 0 <input type="checkbox"/> Mujer			
A5 Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa): ___/___/___			
A6 Edad: _____ años			
A7 Encuestador: _____			
A8 Hora de inicio de la evaluación: ___:___		A9 Hora de término de la evaluación: ___:___	
B. DATOS DE CONTACTO			
B1 Dirección: _____			
Número interior: _____		Número exterior: _____	Colonia: _____
Delegación/Municipio: _____		Código postal: _____	
Ciudad: _____			
B2 Teléfono (casa): _____		Teléfono (celular): _____	
B3 Nombre de algún familiar cercano: _____			
B4 Parentesco: _____		Teléfono del familiar: _____	

C. QUEJA SUBJETIVA DE MEMORIA

<p>C1. ¿Ha tenido dificultades con su memoria que sea un problema para usted?</p>	<p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Si, de intensidad ligera/moderada o infrecuente</p> <p><input type="checkbox"/> Si, de intensidad severa, frecuente o persistente</p> <p><input type="checkbox"/> La pregunta no se entendió, no se obtiene respuesta o es inaudible, inapropiada, incoherente, el valor es incierto</p> <p><input type="checkbox"/> Dato no obtenido, pregunta no realizable o no aplicable</p>
<p>MINI-COG</p>	
<p>C2. Ahora le voy a pedir que repita tres palabras y trate de memorizarlas porque se las voy a preguntar más adelante. Las palabras son: árbol, casa, perro. Repítalas.</p> <p>(Entrevistador: coloque "1" por cada palabra repetida y "0" si no repitió la palabra).</p>	<p><input type="checkbox"/> ARBOL</p> <p><input type="checkbox"/> CASA</p> <p><input type="checkbox"/> PERRO</p> <p><input type="checkbox"/> TOTAL</p>
<p>FLUENCIA VERBAL (NÚMERO DE ANIMALES EN 1 MINUTO)</p>	
<p>C3. Instrucciones: "quiero que piense en todos los animales que conoce que vivan en el aire, en el agua, en la tierra, en el bosque, todas las clases de animales, y que me diga todos los nombres de los animales que recuerde, en un minuto. ¿Está listo? Vamos a comenzar.</p> <p>(Entrevistador: cuente los animales mencionados en un minuto por el adulto mayor seleccionado. No ayude ni dé pistas).</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Número de animales evocados</p>
<p>RELOJ</p>	
<p>C4. Ahora le voy a mostrar un círculo en el cual va a dibujar la figura de un reloj. Le voy a pedir por favor que dibuje la carátula con todos sus números y las manecillas marcando las 11:10 (once y diez).</p> <p>Entrevistador: la prueba debe realizarse en un tiempo máximo de 3 minutos. No ayude ni dé pistas.</p>	
<p>MINI-COG</p>	

C5. La prueba no se realizó porque el adulto mayor tiene dificultad para escribir debido a que:

Entrevistador: si contesta alguna de las opciones 1, 2 y 3 pasar a la pregunta 9.

PERMITAME UN MOMENTO, ANOTARÉ ALGUNOS DATOS SOBRE EL EJERCICIO REALIZADO.

1. Presenta problemas de visión
2. Presenta problemas motores y/o articulares
3. No presenta alguno de los problemas anteriores y se negó a hacer la prueba
4. Realizó la prueba

Entrevistador: califique de acuerdo con los siguientes criterios, guiándose por el modelo. Utilice esta figura como guía para calificar las preguntas 6, 7 y 8.



C6. ¿Se encuentran ubicados los números correspondientes a un reloj analógico (del 1 al 12) dentro de la carátula del reloj en la secuencia correcta?

1. SI
2. NO

C7. Imaginando cuatro partes iguales (cuadrantes) dentro de la carátula del reloj, ¿alguno de los cuadrantes contiene más de tres números?

1. SI
2. NO

C8. ¿Las manecillas se encuentran ubicadas de manera aproximada, dentro del área sombreada correspondiente?

1. SI
2. NO

C9. ¿Recuerda que le leí en voz alta una lista de palabras? Por favor diga nuevamente las 3 palabras que le mencione.

- ÁRBOL
- CASA
- PERRO
- TOTAL

Entrevistador: permita el recordatorio espontáneo, no ayude a la persona mayor. Coloque "1" por cada palabra repetida y "0" si no repitió la palabra. El tiempo máximo permitido es de un minuto.

C10. Si el adulto mayor no recuerda ninguna de las palabras de la pregunta 9, es decir, el total fue "0 puntos", se solicitará un informante sustituto/proxy. Si la suma es 1 o más continúe con la entrevista.

- 1.LA SUMA ES 1 O MÁS
- 2.LA SUMA ES 0

DATOS GENERALES DEL INFORMANTE SUSTITUTO (PROXY) Y/O CUIDADOR(A)

ENTREVISTADOR: CONTINUE CON LA ENTREVISTA HACIENDO TODAS LAS PREGUNTAS SOBRE EL ADULTO SELECCIONADO AL INFORMANTE O SUSTITUTO/CUIDAR(A).

11. Nombre del sustituto/cuidador(a):

12. ¿Qué edad tiene (en años) el cuidador(a)?

13. Sexo del cuidador(a)

1. HOMBRE
2. MUJER

ENTREVISTADOR: SI EL SUSTITUTO/CUIDADOR(A) TIENE UNA EDAD MAYOR DE 60 AÑOS REALIZAR LA EVALUACIÓN COGNOSCITIVA ANTES DE CONTINUAR CON EL CUESTIONARIO.

D. FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS

INSTRUCCIONES: PREGUNTAR: ¿Con qué frecuencia, en promedio, come los siguientes alimentos?

ALIMENTO	FRECUENCIA DE CONSUMO									CANTIDAD CONSUMIDA	
	Diario	5 o 6 veces a la semana	3 o 4 veces a la semana	2 veces a la semana	1 vez a la semana	Cada 15 días	1 vez al mes	Ocasional	Nunca	Número de porciones	Tamaño de la porción
1. CEREALES Y TUBÉRCULOS											
1.1 Arroz											
1.2 Amaranto											
1.3 Avena											
1.4 Cereal de caja: Tipo: _____ Marca: _____											
1.5 Elote desgranado											
1.6 Elote en pieza											
1.7 Galleta dulce											
1.8 Galleta Salada											
1.9 Hot Cakes											
1.10 Pan de caja: (a) Blanco () (b) Integral ()											
1.11 Papa cocida											
1.12 Papas fritas											
1.13 Pasta cocida											
1.14 Pasta preparada (crema, mantequilla, margarina)											
1.15 Tortilla: (a) Maíz () (b) Harina ()											
1.16 Pan dulce (concha, moño, cocol)											
1.17 Antojitos: (a) Gordita () (b) Quesadilla () (c) Sope () (d) Tlacoyo () (e) Tamal (todos los tipos) ()											
1.18 Pan salado (bolillo, telera)											
1.19 Otro 1 (especifique):											
1.20 Otro 2 (especifique):											
2. LEGUMINOSAS											
2.1 Albergón											
2.2 Frijol: (a) De la olla () (b) Refritos ()											
2.3 Garbanzo											
2.4 Haba											
2.5 Lenteja											

ALIMENTO	FRECUENCIA DE CONSUMO								CANTIDAD CONSUMIDA		
	Diario	5 o 6 veces a la semana	3 o 4 veces a la semana	2 veces a la semana	1 vez a la semana	Cada 15 días	1 vez al mes	Ocasional	Nunca	Número de porciones	Tamaño de la porción
2.6 Chicharo											
2.7 Otro 1 (especifique):											
2.8 Otro 2 (especifique):											
3. VERDURAS											
3.1 Brócoli											
3.2 Calabaza											
3.3 Champiñones											
3.4 Chayote											
3.5 Chile poblano											
3.6 Coliflor											
3.7 Col											
3.8 Ejote											
3.9 Flor de calabaza											
3.10 Hongos											
3.11 Huitlacoche											
3.12 Jicama											
3.13 Jitomate											
3.14 Nopal											
3.15 Pepino											
3.16 Pimiento rojo											
3.17 Rábano											
3.18 Hojas verdes: (a) Espinacas ()											
(b) Lechuga ()											
(c) Quilites ()											
(d) Verdolagas ()											
(e) Berro ()											
(f) Acelgas ()											
3.19 Tomate											
3.20 Zanahoria											
3.21 Otro 1 (especifique):											
3.22 Otro 2 (especifique):											
3.3 Cebolla											
4. FRUTAS											
4.1 Arándano											
4.2 Limón											
4.3 Manzana											
4.4 Melón											
4.5 Papaya											
4.6 Plátano											

ALIMENTO	FRECUENCIA DE CONSUMO									CANTIDAD CONSUMIDA	
	Diario	5 o 6 veces a la semana	3 o 4 veces a la semana	2 veces a la semana	1 vez a la semana	Cada 15 días	1 vez al mes	Ocasional	Nunca	Número de porciones	Tamaño de la porción
4.7 Uva											
4.8 Chabacano											
4.9 Ciruela											
4.10 Durazno											
4.11 Frambuesa											
4.12 Fresa											
4.13 Granada											
4.14 Guayaba											
4.15 Kiwi											
4.16 Mamey											
4.17 Mandarina											
4.18 Mango											
4.19 Moras											
4.20 Naranja											
4.21 Pera											
4.22 Piña											
4.23 Sandía											
4.24 Tejocote											
4.25 Toronja											
4.26 Tuna											
4.27 Zarcamora											
4.28 Otro 1 (especifique):											
4.29 Otro 2 (especifique):											
5. ORIGEN ANIMAL											
5.1 Carne de Cerdo: (a) Magro ()											
(b) Alto en grasa ()											
5.2 Carne de Res: (a) Magra ()											
(b) Alta en grasa ()											
5.3 Pollo: (a) Con piel ()											
(b) Sin piel ()											
5.4 Atún											
5.5 Pescado											
5.6 Salmón											
5.7 Mariscos (especifique):											
5.8 Huevo entero											
5.9 Carne procesada: (a) Chorizo ()											
(b) Chuleta ahumada ()											
(c) Jamón de cerdo ()											
(d) Jamón de pavo ()											
(e) Longaniza ()											

ALIMENTO	FRECUENCIA DE CONSUMO								CANTIDAD CONSUMIDA		
	Diario	5 o 6 veces a la semana	3 o 4 veces a la semana	2 veces a la semana	1 vez a la semana	Cada 15 días	1 vez al mes	Ocasional	Nunca	Número de porciones	Tamaño de la porción
(f) Salchicha ()											
5.10 Visceras (especifique):											
5.11 Otro 1 (especifique):											
5.12 Otro 2 (especifique):											
6. LECHE Y QUESOS											
6.1 Leche: (a) Entera () Marca: _____											
(b) Deslactosada () Marca: _____											
(c) Light () Marca: _____											
6.2 Yogurt (especifique):											
6.3 Queso fresco: (a) Oaxaca ()											
(b) Panela ()											
6.4 Otros quesos (especifique):											
6.5 Otro 1 (especifique):											
6.6 Otro 2 (especifique):											
7. ACEITES Y GRASAS											
7.1 Aceites vegetales para cocinar Tipo: _____ Marca: _____											
7.2 Aguacate											
7.3 Almendras											
7.4 Avellanas											
7.5 Cacahuates											
7.6 Chia											
7.7 Crema: (a) Entera ()											
(b) Otro (especifique):											
7.8 Mantequilla											
7.9 Margarina											
7.10 Manteca: (a) Vegetal ()											
(b) De cerdo ()											
7.11 Mayonesa											
7.12 Nuez											
7.13 Otro 1 (especifique):											
7.14 Otro 2 (especifique):											
8. AZÚCARES Y MIELES											
8.1 Azúcar: (a) Blanca ()											
(b) Morena ()											
(c) Sustituto de azúcar () Marca: _____											
8.2 Cajeta											
8.3 Caramelo											
8.4 Chocolate: (a) Barra () Marca: _____											
(b) Polvo () Marca: _____											

ALIMENTO	FRECUENCIA DE CONSUMO									CANTIDAD CONSUMIDA			
	Diario	5 o 6 veces a la semana	3 o 4 veces a la semana	2 veces a la semana	1 vez a la semana	Cada 15 días	1 vez al mes	Ocasional	Nunca	Número de porciones	Tamaño de la porción		
8.5 Gelatina Tipo: _____													
8.6 Helados de crema Marca: _____													
8.7 Mermelada													
8.8 Miel: (a) De abeja ()													
8.9 Polvos para preparar agua: (a) Normal ()													
8.10 Salsa Cátsup													
8.11 Otro 1 (especifique):													
8.12 Otro 2 (especifique):													
9. BEBIDAS													
9.1 Agua de fruta: (a) () Con azúcar (b) () Sin azúcar													
9.2 Agua natural													
9.3 Atoles: Agua () Leche ()													
9.4 Café regular o descafeinado: (a) () Con azúcar (b) () Sin azúcar													
9.5 Jugo de fruta: (a) Natural () (b) Industrializados () Marca: _____													
9.6 Refresco: (a) Normal ()													
9.7 Té o infusiones													
9.8 Otra 1 (especifique):													
9.9 Otra 2 (especifique):													
10. BEBIDAS ALCOHÓLICAS													
10.1 Cerveza (incluyendo sin alcohol)													
10.2 Licores o bebidas mezcladas													
10.3 Otra 1 (especifique):													
10.4 Otra 2 (especifique):													
11. SUPLEMENTOS													
Durante el último año, ¿ha tomado usted algún suplemento(s) como vitamina(s) mineral(es), por lo menos una vez al mes?													
Preguntar por cada uno de los ítems													
Suplemento	¿CON QUÉ FRECUENCIA?							¿DURANTE CUÁNTOS AÑOS?					
	Ninguna vez al mes	Una vez al mes	2-3 veces al mes	Una vez a la semana	2 veces a la semana	3-4 veces a la semana	5-6 veces a la semana	Diario	<3 veces al año	1 año	2 años	3-4 años	5 años o más
11.1 Multivitamínicos y/o otras marcas de vitaminas: Tabletado o complejo													
11.2 Otro (especifique):													
11.3 Otro (especifique):													

E. RECORTADORIO DE 24 HORAS

PREGUNTAR: ¿Qué alimentos consumió durante las últimas 24 horas?

Paso 1. Listado de Alimentos o preparaciones consumidos	Paso 3		Paso 4				Paso 5. Comentarios
	Tiempo (1) Desayuno, (2) Colación Matutina, (3) Comida, (4) Colación Vespertina, (5) Cena, (6) Otro.	Lugar (1) Casa, (2) Calle, (3) Con un Familiar, (4) Fonda o Restaurante, (5) Otro.	Ingredientes o alimentos	Número de Porciones	Modelo de alimento	G o mL	

F. SEGURIDAD ALIMENTARIA (ELCSA)	
<i>F1. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿Usted se preocupó de que los alimentos se acabaran en su hogar?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999) <input type="checkbox"/>
<i>F2. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿En su hogar se quedaron sin alimentos?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999) <input type="checkbox"/>
<i>F3. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿En su hogar dejaron de tener una alimentación (saludable, nutritiva, balanceada, equilibrada)?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999) <input type="checkbox"/>
<i>F4. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿Usted o algún adulto en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999) <input type="checkbox"/>
<i>F5. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿Usted o algún adulto en su hogar dejó de desayunar, (comer, almorzar) o cenar?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999) <input type="checkbox"/>
<i>F6. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿Usted o algún adulto en su hogar comió menos de lo que debía comer?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999) <input type="checkbox"/>
<i>F7. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿Usted o algún adulto en su hogar sintió hambre pero no comió?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999) <input type="checkbox"/>
<i>F8. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿Usted o algún adulto en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer todo un día?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999) <input type="checkbox"/>
<i>F9. ¿En su hogar viven personas menores de 18 años?</i>	SI..... 1 Pase a la pregunta M10 NO.....2 FIN DE LA SECCIÓN

<i>F10. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿Algún menor de 18 años en su hogar dejó de tener una alimentación (saludable, nutritiva, balanceada, equilibrada)?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999)	<input type="checkbox"/>
<i>F11. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿Algún menor de 18 años en su hogar tuvo una alimentación basada en poca variedad de alimentos?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999)	<input type="checkbox"/>
<i>F12. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿Algún menor de 18 años en su hogar dejó de desayunar, (comer, almorzar) o cenar?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999)	<input type="checkbox"/>
<i>F13. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿Algún menor de 18 años en su hogar comió menos de lo que debía?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999)	<input type="checkbox"/>
<i>F14. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿Tuvieron que disminuir la cantidad servida en las comidas a algún menor de 18 años en su hogar?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999)	<input type="checkbox"/>
<i>F15. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿Algún menor de 18 años en su hogar sintió hambre pero no comió?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999)	<input type="checkbox"/>
<i>F16. En los últimos 3 meses, por falta de dinero u otros recursos, alguna vez ¿Algún menor de 18 años en su hogar solo comió una vez al día o dejó de comer todo un día?</i>	SI..... 1 NO.....2 NS/NR (999)	<input type="checkbox"/>
Total:		

Anexo 3. Características de los no participantes en cuestionarios de dieta

Variables	Valores
Edad en años, media (DE)	66.64 (17.45)
Mujer, n (%)	27 (81.82)
Estado civil, n (%) Viudo	14 (42.42)
Ocupación, n (%) Ama de casa	19 (57.58)
Comorbilidades (CHARLSON), mediana (RI)	1 (0-8)
Número de medicamentos, mediana (RI)	4 (0-11)
Alcoholismo, n (%) Bebo esporádicamente	19 (59.38)
Tabaquismo No fuma actualmente pero si lo hizo, n (%)	14 (42.42)
Sarcopenia, n (%)	6 (17.65)
Altura en metros, media (DE)	1.50 (0.09)
Peso en kilogramos, media (DE)	64.53 (15.55)
Índice de masa corporal, media (DE)	28.26 (5.99)
Actividad física en calorías por semana, media (DE)	3586.73 (2663.45)