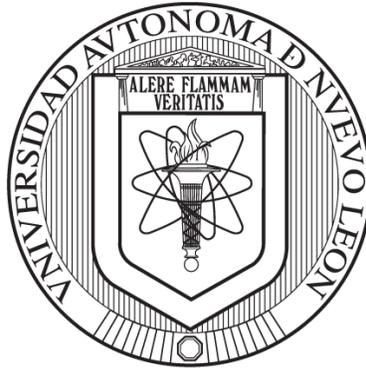


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN



**ÍNDICE DE MASA CORPORAL SALUDABLE RELACIONADO CON
LA MENOR MORBILIDAD EN ADULTOS MAYORES**

POR:

L.N LUCIA SARAI CERVANTES MARTINEZ

**COMO REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN**

MONTERREY, NUEVO LEÓN

FEBRERO 2021

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN**



**ÍNDICE DE MASA CORPORAL SALUDABLE RELACIONADO CON
LA MENOR MORBILIDAD EN ADULTOS MAYORES**

Presenta:

LUCIA SARAI CERVANTES MARTINEZ

MONTERREY, NUEVO LEÓN

FEBRERO 2021

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NUTRICIÓN**



**ÍNDICE DE MASA CORPORAL SALUDABLE RELACIONADO CON
LA MENOR MORBILIDAD EN ADULTOS MAYORES**

PRESENTA

LUCIA SARAI CERVANTES MARTINEZ

DIRECTOR

DR. ERIK RAMIREZ LOPEZ

CO-DIRECTOR

DRA. ALEXANDRA TIJERINA SÁENZ

MONTERREY, NUEVO LEÓN

FEBRERO 2021

APROBACIÓN DE TESIS DE MAESTRÍA
ÍNDICE DE MASA CORPORAL SALUDABLE RELACIONADO CON
LA MENOR MORBILIDAD EN ADULTOS MAYORES

Comité de Tesis

DR. Erik Ramírez López
Presidente

Dra. Alexandra Tijerina Sáenz
Secretario

Dr. Zacarías Jiménez Salas
Vocal

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

COMITÉ DE EVALUACIÓN DE TESIS

El comité de Evaluación de tesis **APROBÓ** la tesis titulada: “**ÍNDICE DE MASA CORPORAL SALUDABLE RELACIONADO CON LA MENOR MORBILIDAD EN ADULTOS MAYORES**”, que presenta la L.N. Lucia Sarai Cervantes Martínez, con la finalidad de obtener el grado de Maestría en Ciencias en Nutrición.

Dra. Alexandra Tijerina Sáenz

Presidente

DR. Erik Ramírez López

Secretario

Dr. Zacarías Jiménez Salas

Vocal

DRA. BLANCA EDELIA GONZÁLEZ MARTÍNEZ

**SUBDIRECTORA DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN, UANL**

P R E S E N T E :

Nos permitimos comunicarle que hemos concluido la Dirección y Codirección de la tesis titulada: **“ÍNDICE DE MASA CORPORAL SALUDABLE RELACIONADO CON LA MENOR MORBILIDAD EN ADULTOS MAYORES”**, presentada por la L.N. Lucia Sarai Cervantes Martínez, con la finalidad de obtener el grado de Maestría en Ciencias en Nutrición.

Sin otro asunto en particular, le envío un cordial saludo.

A t e n t a m e n t e

“Alere Flammam Veritatis”

Monterrey, Nuevo León a 21 de Enero de 2021

Dr. Erik Ramírez López

Directo de tesis

Dra. Alexandra Tijerina Sáenz

Co-directora de tesis

AGRADECIMIENTOS

Estoy agradecida infinitamente con Dios y con todas las personas que formaron parte de este proceso, compartiendo sus conocimientos, su apoyo y tiempo.

Gracias a mi Alma mater la Universidad Autónoma de Nuevo León y la Facultad de Salud Pública y Nutrición, por la oportunidad académica y profesional.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico brindado en estos años de maestría.

A mi director de tesis el Dr. Erik Ramírez López, por el conocimiento y experiencia compartido, su dedicación, tiempo y por formar parte de mi desarrollo profesional en el mundo de la investigación.

A los maestros del núcleo básico de la Maestría en Ciencias en Nutrición, por compartir sus conocimientos y experiencias, dentro y fuera del aula siempre conté su apoyo.

A las pasantes y técnicas del Laboratorio de Composición Corporal, Karen Ochoa, Annaísa Bocardo, Paola González, Ilse Huerta, Nallely Dávila, por su apoyo y disponibilidad en este proyecto, pero sobre todo por convertirse en grandes amigas.

A familiares y amigos, por su comprensión y por estar ahí en los momentos, por las palabras de aliento cuando eran necesarias.

Gracias.

DEDICATORIA

A Dios y a mis padres por su infinito amor a mi persona, por ayudarme a alcanzar mis metas, por brindarme su apoyo incondicional, por confiar en mí, por brindarme la oportunidad de crecer profesionalmente.

Tabla de contenido

I. Planteamiento del problema	3
II. Antecedentes	4
1. Cambios demográficos en el adulto mayor	4
2. Cambios fisiológicos y morfológicos en el adulto mayor	4
3. Definición de adulto mayor saludable	5
4. El peso saludable o ideal en el adulto mayor.....	7
5. Principales problemas relacionados con la desnutrición en el adulto mayor.....	8
6. Principales problemas relacionados con el sobrepeso y la obesidad en el adulto mayor	9
7. Índice de masa corporal saludable en el adulto mayor.....	10
8. Cambios en la composición corporal en el adulto mayor	11
9. Estudio de la Encuesta Estatal de Salud y Nutrición – Nuevo León 2011/2012 (EESN-NL 2015/2016)	11
10. Principales variables estudiadas en la EESN-NL2015/2016	12
11. Propuesta de adulto mayor saludable a partir de los datos de la EESN-NL 2015/2016.....	12
12. Bioquímicos	13
III. Justificación	27
IV. Objetivo general.....	28
V. Objetivos específicos	28
VI. Metodología.....	29
6.1 Diseño de estudio	29
6.2 Población de estudio	29
6.2.1 Muestra intencional de adultos mayores	29
6.2.2 Muestra probabilística de adultos mayores de la EESN-NL 2015/2016	29
6.3 Criterios de Inclusión	29
6.3.1 Muestra intencional de adultos mayores	29
6.3.2 Muestra probabilística de adultos mayores de la EESN-NL 2015/2016	29
6.4 Criterios de exclusión	30
6.4.1 Muestra intencional de adultos mayores	30

6.4.2 Muestra probabilística de adultos mayores de la EESN-NL 2015/2016	30
6.5 Criterios de eliminación	30
6.6 Técnica de muestra	30
6.6.1 Muestra intencional de adultos mayores	30
6.6.2 Muestra probabilística de adultos mayores de la EESN-NL 2015/2016	31
6.7 Variables del estudio	31
6.7.1 Variables de estudio muestra intencional.....	31
6.7.2 Variables de estudio EESN-NL 2015/2016	33
6.8 Procedimiento.....	38
6.8.1 Muestra intencional	38
Mediciones antropométricas	38
6.9 Cálculo del índice de morbilidad	40
6.10 Plan de análisis	40
6.11 Consideraciones éticas y de bioseguridad.....	41
6.12 Recursos.....	41
VII. Resultados.....	42
7.1 Resultados EESN-NL-2015/2016	42
.....	45
7.2 Resultados muestra intencional.....	45
.....	47
VIII. Discusión.....	48
VIII. Conclusión	51
Referencias	52
VI. Anexos	63
Anexo 1. Formato de consentimiento informado	63
Anexo 2. Formatos datos generales y prueba de tolerancia a la glucosa	66
Llegada	66
Anexo 3. Formatos para datos bioquímicos	70
Anexo 4. Formatos para datos antropométricos y composición corporal.....	72

Lista de tablas

Tabla

1	Algunos cambios morfológicos y funcionales en el envejecimiento
2	Valores de referencia de glucosa establecidos para el diagnóstico de prediabetes y diabetes.
3	Valores de referencia de colesterol total
4	Valores de referencia de colesterol LDL
5	Valores de referencia de colesterol HDL
6	Valores de referencia de triglicéridos
7	Valores de referencia de proteínas totales en adultos mayores
8	Valores de tensión arterial en diferentes organismos
9	Puntos de corte de las variables bioquímicas y antropométricas para el cálculo de índice de morbilidad muestra intencional
10	Puntos de corte de las variables bioquímicas y antropométricas para el cálculo de índice de morbilidad.
11	Variables de muestra intencional
12	Variables de EESN-NL 2015/2016
13	Descriptivos por variable EESN-NL-2015/2016
14	Distribución de sujetos con valores bioquímicos fuera del rango normal
15	Distribución de sujetos con valores antropométricos fuera del rango normal
16	Resultados estadísticos curvas ROC
17	Resultados índice Youden

18	Distribución de sujetos con valores bioquímicos fuera del rango normal
19	Descriptivos de variables antropométricas y de composición corporal fuera del rango normal
20	Resultados estadísticos curvas ROC muestra intencional
21	Resultados índice Youden muestra intencional
22	Intervalos de IMC asociados con la menor morbilidad y mortalidad en AM

Nomenclatura

ACC	American College of Cardiology
ADA	American Diabetes Association
AHA	American Heart Association
AM	Adulto mayor
ASCVD	Atherosclerotic cardiovascular disease
CINSP	Centro de Investigación de Nutrición y Salud Pública
CONAPO	Consejo Nacional de Población
DMO	Densidad Mineral Ósea
DXA	Densitometría Ósea Radiológica de Doble Energía
EESN-NL- 2015/2016	Encuesta Estatal de Salud y Nutrición de la Entidad Federativa Nuevo León 2015/2016
ENADID	Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica
ESC	European Society of Cardiology
ESH	European Society of Hypertension
ESPEN	Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo
FASPYN	Facultad de Salud Pública y Nutrición
FMD	Federación Mexicana de Diabetes
GPA	Glucemia plasmática en ayuno
HDL	Lipoproteína de alta densidad
IMC	Índice de masa corporal
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LDL	Lipoproteínas de baja densidad
NIH	National Heart, Lung, and Blood Institute
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las naciones unidas
PAD	Presión arterial diastólica

PAS	Presión arterial sistólica
PGPP	Prueba de glucosa post prandial
ROC	Receiver Operating Characteristic
SSA	Secretaria de Salud SSA
TG	Triglicéridos
AST	Aspartato transaminasa
ALT	Alanina aminotransferasa
U/L	Unidades por litro
VLDL	Lipoproteínas de muy baja densidad
cm	Centímetros
g/L	gramos/Litro
kg	kilogramos
mg/dL	miligramos/decilitro
Mm/Hg	Milímetros/Mercurio
µg	Microgramos

RESUMEN

Índice de masa corporal saludable relacionado con la menor morbilidad en adultos mayores.

Introducción: en adultos mayores el intervalo oficial de IMC establecido (18.5 a 24.9 kg/m²) es cuestionado debido a los cambios en el peso y la relación entre la masa grasa, masa magra y morbilidades. Diversos estudios han establecido intervalos de IMC específicos para adultos mayores. Actualmente no existe un intervalo de IMC ideal sugerido para este grupo de población en México. **Objetivo general:** establecer el intervalo de índice de masa corporal relacionado con la menor morbilidad en adultos mayores del noreste de México. **Materiales y métodos:** Estudio descriptivo, transversal, observacional, la población estudiada fueron sujetos adultos mayores (AM) de dos muestras independientes. El primer grupo correspondió a una muestra intencional de adultos mayores de 60 años que asistieron al Laboratorio de Composición Corporal de la FASPYN. El segundo grupo a los AM mayores de 60 años de la Encuesta Estatal de Salud y Nutrición de la Entidad Federativa Nuevo León 2015/2016 (EESN-NL-2015/2016). En ambas muestras se establecieron puntos de corte en las variables bioquímicas y antropométricas adecuadas para este grupo de edad. Se calculó el índice de morbilidad de acuerdo a las variables bioquímicas y antropométricas en cada muestra por separado. Cada valor bioquímico o antropométrico fuera del rango normal representó un punto por sujeto. El promedio de la suma total de estos resultó en el índice de morbilidad por IMC. Una vez calculado el índice de morbilidad en las dos muestras se estableció el diagnóstico de verdaderos positivos para aquellos sujetos con más de 3 puntos, posteriormente se analizó mediante la prueba estadística curvas ROC utilizando el Software Medcalc versión 10.18.2. **Resultados:** En la muestra intencional el intervalo relacionado a un menor riesgo de morbilidad fue de 28.1 a 31.5 kg/m² con un valor puntual de 29.0 kg/m² y un intervalo de confianza de 95%; P= 0.0003; área bajo la curva 0.68; sensibilidad de 71.63 y especificidad 60.66. El IMC asociado a una menor morbilidad para AM de la EESN-NL-2015/2016 resultó en un intervalo de 23.8 a 30.8 kg/m², un valor puntual

ideal de 26.3 kg/m²; un intervalo de confianza de 95%; P=0.0008; el área bajo la curva de .66; sensibilidad del 61.63 y especificidad del 70.21. **Conclusiones:** Se estableció el intervalo de IMC saludable de 23.8 a 30.8 en una muestra probabilística mientras que en la muestra intencional fue más estrecho. El intervalo coincide con los estudios que no soportan el intervalo oficial de la OMS para población general. Estudios prospectivos deberán confirmar el intervalo encontrado y su validez para predecir la morbilidad en adultos mexicanos.

I. Planteamiento del problema

El intervalo de Índice de masa corporal (IMC) definido como saludable para adultos según la OMS es de 18.5 a 24.9 kg/m². También se ha sugerido que el índice de masa corporal de 22 kg/m² es el más saludable para adultos. No obstante, esto fue recomendado específicamente para adultos jóvenes y no adultos mayores (OMS, 2017; Tokunaga, 1991; Bjorntorp et al., 2000).

Tanto el IMC bajo como el alto se han asociado con la progresión de varias enfermedades. Un IMC alto se asocia con un mayor riesgo de diabetes, enfermedad vascular e hipertensión en la mediana edad y un IMC bajo es asociado a riesgo de desnutrición, depleción muscular, además de enfermedades cognitivas (Naruishi, K., Yumoto, H., & Kido, J. I. 2018).

Debido a esto, es cuestionable el utilizar los intervalos de IMC aplicados a adultos jóvenes en adultos mayores, por los cambios en el peso y la relación entre la masa grasa, masa magra y morbilidades en adultos mayores (Lozano, Calleja, Mena, Rodriguez-Reyes, & Al., 2014).

Actualmente no existe un consenso acerca del IMC saludable para adultos mayores que sea respaldado por variables biológicas de riesgo de nutrición y salud. Por lo anterior, es necesario determinar específicamente en la población mexicana un IMC que se relacione con una menor morbilidad a partir de variables biológicas de una muestra probabilística.

II. Antecedentes

1. Cambios demográficos en el adulto mayor

La edad establecida por la ONU para ser considerado un adulto mayor es de 60 años o más, en los países desarrollados la edad establecida es a los 65 años o más (ONU, 2015). En México y en el ámbito mundial existe una transición demográfica que indica un incremento en el porcentaje de adultos mayores de 60 años. La expectativa de vida en México pasó de ser 60.9 años en 1970 a 74.88 años en 2016, aumentando casi 15 años más (INEGI, 2017). De acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), La Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2018, encontró que de la población total en México un 12.3% son adultos mayores de 60 años, lo que equivale a 15.4 millones de personas, 1.7 millones de estas viven solas. No obstante, en los próximos años, todas las entidades de la República Mexicana algunas más aceleradas que otras, avanzarán en su proceso de envejecimiento demográfico, por ejemplo, se espera que, en el año 2030, el Distrito Federal sea la entidad con mayor proporción de adultos mayores (20.5%), seguida por Veracruz (16.5%), Sinaloa (15.9%), Morelos (15.7 %) y Nuevo León (15.5%) (INEGI, 2019; CONAPO, 2015).

2. Cambios fisiológicos y morfológicos en el adulto mayor

El envejecimiento es un proceso natural que implica diferentes cambios morfológicos y fisiológicos que afectan a los sistemas cardiovascular, nervioso central, urinario, locomotor y el metabolismo. Los cambios propios del envejecimiento en la masticación, disminución del metabolismo basal, cambios en la composición corporal, discapacidad, minusvalía, deterioro sensorial, interacciones fármaco nutriente, depresión y anorexia impactan en la alimentación y estado nutricional del adulto mayor. Los principales cambios morfológicos y

fisiológicos relacionados con el envejecimiento se muestran en la tabla 1 (Salech, Jara, Michea, 2012; Restrepo et al, 2006).

Tabla 1. Algunos cambios morfológicos y funcionales en el envejecimiento		
	Morfológicos	Fisiológicos
Cardiovascular	-Pérdida de fibras elastina -Hipertrofia cardíaca -Disminución cardiomiocitos y aumento matriz extracelular	-Rigidez vascular y cardíaca -Mayor disfunción endotelial -Volumen expulsivo conservado -Mayor riesgo de arritmias
Renal	-Adelgazamiento corteza renal -Esclerosis arterias glomerulares -Engrosamiento membrana basal glomerular	-Menor capacidad para concentrar orina -Menores niveles renina y aldosterona -Menor hidroxilación vitamina D
Nervioso Central	-Menor masa cerebral -Aumento líquido cefalorraquídeo -Mínima pérdida neuronal, focalizada -Cambios no generalizados de arborización neuronal	-Menor focalización actividad neuronal -Menor velocidad procesamiento -Disminución memoria de trabajo -Menor destreza motora
Muscular	-Pérdida de masa muscular -Infiltración grasa	-Disminución fuerza -Mayor riesgo a caídas
Metabolismo Glucosa	-Aumento de grasa visceral -Infiltración grasa de tejidos -Menor masa de células beta	-Mayor Producción adipoquinas y factores inflamatorios -Mayor resistencia a la insulina y diabetes

Adaptado de Salech y colaboradores (2012).

3. Definición de adulto mayor saludable

La OMS define la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. A pesar de que durante el envejecimiento ocurren cambios que predisponen a una mayor susceptibilidad a enfermedades, la falta de salud no es una característica del envejecimiento (OMS, 2006).

No se dispone de una definición concreta que explique que es un adulto mayor saludable. El término “envejecimiento saludable” se emplea en círculos académicos y políticos, utilizándose para referir un estado positivo libre de enfermedades, clasificando a los individuos en saludables y no saludables (OMS, 2015). Al no existir un consenso para definir a un adulto mayor saludable, el término resulta subjetivo y genera diferencias al momento de interpretar los resultados. Por ejemplo, han surgido términos como el “envejecimiento exitoso” que refieren un estado de salud o bienestar del adulto mayor (Peel et al., 2005).

En 1985 la OMS estableció que adulto mayor saludable es aquel capaz de enfrentar el proceso de cambio a un nivel adecuado de adaptabilidad funcional y satisfacción personal. No obstante, este concepto es amplio y no define con certeza que variables se deben incluir para considerar a un adulto mayor saludable (Sanhueza, Castro & Merino, 2005).

Diversos estudios han definido el término “envejecimiento saludable” a través de la evaluación de diferentes parámetros. En el estudio de Carrasco y colaboradores (2010) clasificaron como “saludable” a cualquier adulto mayor con las siguientes características: que se auto percibiera saludable, que fuera funcionalmente activo, así como ser capaz de hacer actividades básicas (levantarse de la cama, caminar, comer, asearse, mantener continencia de esfínteres) e instrumentales de la vida diaria (salir solo de la casa, usar teléfono, manejar dinero, etc.); que fuera capaz de caminar al menos tres cuadras sin ayuda, no tener patologías crónicas ni agudas conocidas, consumir menos de 3 medicamentos y no fumar ni beber en forma activa. En su estudio incluyeron 83 participantes que cumplieron con los criterios de adulto mayor saludable, de los cuales el 34.9% de la muestra presentó un IMC en normal (18.5 – 24.9 kg/m²), 55.4% sobrepeso (25 – 29.9 kg/m²) y 9.6% obesidad (≥ 30 kg/m²). Ningún sujeto fue clasificado con bajo peso (< 18.5 kg/m²) (Carrasco et al., 2010).

Newman y colaboradores (2003) trataron de definir el término “envejecimiento exitoso” a partir de la ausencia de enfermedades como las cardiovasculares, el cáncer, así como la enfermedad pulmonar obstructiva. El estudio se realizó en E.U.A., e incluyó a 2,932 adultos mayores de 65 años de ambos sexos. Los criterios para definir “envejecimiento exitoso” fueron que los sujetos estuvieran libres de enfermedades crónicas, sin alguna amenaza de vida, ni deterioro cognitivo y con un buen estado físico. Después de ocho años de evaluación, solo el 48% de los participantes se clasificaron con un “envejecimiento exitoso”. Burke y colaboradores (2001) relacionaron las enfermedades cardiovasculares con los factores que influyen en un envejecimiento saludable. Se incluyeron a 5,888 adultos mayores 65 años evaluados al inicio y durante 7 años. Los participantes que estaban libres de enfermedades crónicas fueron monitoreados para determinar la aparición de cáncer incidental, enfermedad cardiovascular y muerte.

Dentro de los criterios considerados para evaluar los factores de riesgo asociados a la aparición de enfermedades se incluyeron parámetros bioquímicos (colesterol total, HDL, LDL, proteína C reactiva), antropométricos (circunferencia de cintura), hábitos alimentarios, factores de comportamiento (al realizar actividad física, consumo de alcohol y fumar). Concluyeron que los factores de comportamiento se asociaron negativamente con el estado de salud en adultos mayores, así como con la falta de actividad física, fumar cigarrillos y el consumo de alcohol. Por el contrario, factores como el nivel educativo superior y la circunferencia de la cintura estrecha podrían reducir el riesgo a enfermedades. El colesterol de lipoproteína de alta densidad (HDL) más alto, la ausencia de diabetes, la presión arterial baja y proteína C reactiva baja, se consideran como un factor protector para enfermedades cardiovasculares y un buen estado de salud.

4. El peso saludable o ideal en el adulto mayor

El peso ideal o peso saludable es el parámetro utilizado para definir un rango de peso corporal relacionado con estadísticas e indicadores de buena salud, menor mortalidad y morbilidad o mayor longevidad. Algunas de las fórmulas de peso ideal

que existen para adultos son las fórmulas propuestas por Lorentz, Hamwi, Broca, Hammond y Robinson. No obstante, ninguna de éstas es específica para adultos mayores y tampoco han sido validadas contra parámetros biológicos de riesgo nutricional o de salud (Ramirez Lopez, Negrete Lopez, & Tijerina Saenz, 2012). El peso corporal aumenta gradualmente después de los 30 años de edad, alcanza valores máximos entre los 50 y 60 años y permanece constante durante el período de 65 a 70 años. Después tiende a disminuir después de la edad de 70 años (Michalakis et al., 2013).

5. Principales problemas relacionados con la desnutrición en el adulto mayor

La desnutrición es la consecuencia de una dieta inadecuada, donde puede llegar a un estado patológico por la falta de uno o más nutrientes esenciales. Clínicamente se detecta por medio de pruebas bioquímicas y antropométricas (Casimiro, García De Lorenzo, & Usán, 2001). En el adulto mayor los cambios fisiológicos afectan el estado nutricional por las deficiencias sensoriales como la anosmia e hiposmia, problemas dentales y menor secreción de ácido gástrico, que reducen la absorción de hierro y vitamina B12 (Rémond et al., 2015). Otros cambios que indirectamente afectan el estado nutricional del adulto mayor y que además se presentan con frecuencia, son la pérdida progresiva de visión y audición; cambios psicosociales y ambientales, la depresión y la soledad; La capacidad para cuidar de sí mismo por la pérdida de la función cognitiva, aumentando el riesgo de dependencia de cuidados (OMS, 2015).

Algunos adultos mayores experimentarán pérdida de peso debido a la anorexia del envejecimiento (cambios asociados con la edad regulación del apetito y falta de hambre). La anorexia en el envejecimiento puede ser el resultado de una combinación de condiciones fisiológicas, sociales y patológicas que pueden conducir a la desnutrición proteico-energética y pérdida de peso (Bernstein, 2017). La presencia de desnutrición proteico-energética, aumenta la pérdida de masa magra y como resultado la presencia de sarcopenia, que es la pérdida progresiva

de la masa muscular, la reducción de la fuerza muscular y la función física. Esto en suma aumenta la fragilidad y disminuye la capacidad de realizar actividades (Agarwal, Miller, Yaxley & Isenring, 2013). La pérdida de grasa corporal se asocia a una pérdida de masa magra y constituye uno de los problemas nutricionales más importantes en la vejez que se relaciona con un aumento de la morbilidad y mortalidad. No obstante, si la presencia de grasa es excesiva y además se presenta baja masa muscular, la condición de nutrición presente se llama obesidad sarcopenica (Fuggle et al., 2017).

La prevalencia de desnutrición en adultos mayores en México es estimada de 31.8 a 72.7% del total de la población geriátrica. Clasificando a esta población en grupos, la prevalencia es la siguiente: de 1 a 15% en adultos mayores ambulatorios; de 17 a 70% en adultos mayores hospitalizados y hasta 85% en aquellos que se encuentran asilados (ENSANUT, 2012).

6. Principales problemas relacionados con el sobrepeso y obesidad en el adulto mayor

El sobrepeso y la obesidad de acuerdo a la OMS es definida como una acumulación excesiva u anormal de grasa (OMS, 2017). La etiología de ambas se debe a un desequilibrio positivo en las calorías consumidas y negativo en las calorías gastadas. La OMS establece que un IMC igual o superior a 25 kg/m² es considerado como sobrepeso y ≥ 30 kg/m² como obesidad. En 2016, en el mundo, más de 1900 millones de adultos mayores tenían sobrepeso y más de 650 millones de estos eran obesos (OMS, 2017). En los adultos mayores la obesidad está asociada con enfermedades crónicas y trastornos metabólicos que afectan la calidad de vida y aumentan la morbilidad y la mortalidad. Dentro de estas enfermedades se encuentran el síndrome metabólico, que comprende de la resistencia a la insulina, dislipidemia, hiperuricemia, colelitiasis, hipertensión y diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Otras enfermedades asociadas con la obesidad son la insuficiencia respiratoria y apnea del sueño. También la artritis como resultado de una mayor

carga en los huesos. Finalmente el cáncer (próstata, renal, vejiga, colon), fuertemente asociado a las adipocinas derivadas del tejido adiposo que están relacionadas con aumento de la inflamación (Michalakis et al., 2013).

7. Índice de masa corporal saludable saludable en el adulto mayor

Como se mencionó, la OMS ha establecido el rango de IMC normal de 18.5 a 24.9 kg/ m², el sobrepeso de 25 a 29.9 kg/m² y obesidad mayor a 30 kg/m². Esta clasificación es por igual en adultos jóvenes y adultos mayores a pesar de los cambios significativos que ocurren en la composición corporal en el envejecimiento (OMS, 2017; Bjorntorp et al., 2000).

El IMC es una medida que se calcula fácilmente. Sin embargo, en el adulto mayor factores como la sarcopenia y la disminución de la estatura influyen en la relación peso/talla, además de no reflejar la composición corporal o los cambios de la misma, principalmente la ganancia de la masa grasa y la disminución de la masa muscular (Butler, McClinchy, Morreale-Parker, Marsh, & Rennie, 2017).

El sobrepeso y obesidad propician a un aumento de la morbilidad, una mala calidad de vida y un mayor riesgo a padecer enfermedades crónicas, como la diabetes e hipertensión en adultos mayores. No obstante, el IMC disminuido es asociado con un incremento en el riesgo de muerte (Bernstein, 2017; Flegal, 2013). La Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) sugiere que para el diagnóstico de malnutrición un IMC de <22 kg/m² podría representar un riesgo mayor para sujetos de 70 años o más (Cederholm et al., 2015). En cambio, se ha encontrado un IMC de 22.2 kg/m² como el relacionado con la menor morbilidad en hombres y un IMC de 21.9 kg/m² en mujeres de Japón entre 39 y 50 años. El valor puntual o intervalo de IMC que se relaciona con la menor mortalidad puede cambiar de acuerdo con las características geográficas y edad de cada población (Tokunaga, et al., 1991).

8. Cambios en la composición corporal en el adulto mayor

A lo largo de la vida existen cambios significativos en la composición corporal, no obstante, en adultos mayores existen cambios corporales drásticos que pueden estar asociados a un mayor riesgo de morbilidades o de calidad de vida del adulto mayor (Morley J. E., 2016).

Existe una pérdida de la masa libre de grasa (Incluye músculo, órganos, piel y hueso) mayoritariamente pérdida de músculo esquelético y tejido óseo. La reducción de músculo principalmente se debe al proceso natural del envejecimiento, sedentarismo y a la resorción ósea, la pérdida de músculo es progresiva después de los 60 años, estudios indican que existe una pérdida significativa después de los 70 años (Xu, L., et al., 2020).

El cambio es progresivo de los 50 años en adelante, la masa muscular disminuye entre un 1–2% cada año, al disminuir la masa muscular, disminuye la fuerza, que puede ser en un rango de 1.5 a 3% después de los 60 años de edad. En mujeres se presenta un descenso más brusco que en hombres de la pérdida de la masa muscular y fuerza, aumentando el riesgo de padecer sarcopenia (Cruz-Jentoft, A. J., & Sayer, A., 2019).

9. Estudio de la Encuesta Estatal de Salud y Nutrición – Nuevo León 2011/2012 (EESN-NL 2015/2016)

La Encuesta Estatal de Salud y Nutrición – Nuevo León 2015/2016 (EESN-NL 2015/2016) fue diseñada para obtener información que permitiera identificar los principales indicadores de salud y nutrición de los habitantes de Nuevo León considerando diversos grupos de edad.

10.Principales variables estudiadas en la EESN-NL2015/2016

La EESN-NL 2015/2016 fue realizada en dos etapas y constituida por cinco cuestionarios que contenían 35 secciones y 969 ítems, de los que se obtuvo información de salud y nutrición en niños, adolescentes, adultos y adultos mayores. En la primera etapa se seleccionaron los individuos por grupo de edad para participar en la encuesta. En la etapa secundaria se recopilaron muestras sanguíneas donde se evaluaron variables bioquímicas (glucosa, creatinina, ácido úrico, colesterol total y colesterol de lipoproteína de alta densidad, triglicéridos, proteína total, albumina, aspartato aminotransferasa, alanina aminotransferasa, hemoglobina, hematocrito) y antropométricas (circunferencia de cintura, peso, talla). (Encuesta Estatal de Salud y Nutrición de Nuevo León, 2015-2016).

11. Propuesta de adulto mayor saludable a partir de los datos de la EESN-NL 2015/2016.

Al no existir un consenso internacional que defina el concepto de adulto mayor saludable, podría ser posible definirlo a partir de la evaluación de las variables incluidas en la EESN-NL 2015/2016: hipertensión arterial, glucosa sérica, creatinina, ácido úrico, colesterol total, colesterol LDL, colesterol VLDL, colesterol HDL, triglicéridos, transaminasa oxalacética (TGO/AST), transaminasa pirúvica (TGP/ALT), gamaglutamil transpeptidasa. Los niveles fuera del rango normal de estas variables podrían asociarse con un incremento o disminución del IMC. Diversos estudios han establecido diferentes clasificaciones de IMC en adultos mayores relacionado con la incidencia de mortalidad y morbilidad, que difieren a los establecidos por la OMS (OMS, 2017). Además, se observa que los intervalos varían de una población a otra (Tabla 2), y no solo de los intervalos aceptados para adultos jóvenes. Para clasificar el riesgo de morbilidad con indicadores bioquímicos, primero se requiere revisar los puntos de corte aplicados oficialmente a la población

en general para identificar si son apropiados para adultos mayores. Esto debido a los cambios fisiológicos propios del envejecimiento.

A continuación, se hace una revisión relacionada con los puntos de corte para los adultos mayores variables relacionadas con morbilidad incluidas en la EESN-NL 2015/2016.

12. Bioquímicos

Glucosa

En el adulto mayor existen diferentes factores que pueden estar ligados a la resistencia a la insulina o disminución de los niveles séricos de insulina. Por ejemplo, el descenso en la función de las células beta del páncreas, la disminución de la respuesta fisiológica de los tejidos, el incremento de la grasa abdominal, la falta de actividad física y la pérdida de masa muscular (Garmendia, Lera, Sánchez, Uauy, & Albala, 2009).

La carencia o la resistencia a la insulina provocan un estado catabólico en el organismo, activando vías metabólicas como la gluconeogénesis y la lipólisis, que pueden llevar a la pérdida de peso y masa muscular. Al encontrar valores elevados de glucosa en sangre es necesario diagnosticar e iniciar con un tratamiento adecuado (Bordier et al, 2018).

Debido a los cambios fisiológicos que experimentan los adultos mayores, los valores de referencia para el diagnóstico de diabetes podrían ser específicos para esta etapa. No obstante, se ha considerado que los niveles de glucosa elevados en el adulto mayor están relacionados con un estado patológico y no fisiológico (Pokorski, 1990). En un estudio realizado en la ciudad de México, se midió la prevalencia de síndrome metabólico en adultos mayores de 65 años de la encuesta ENSADER 2007 (beneficiarios del ISSSTE). Se diagnosticaron con hiperglucemia a los sujetos que tenían nivel de glucosa sérica en ayunas mayor o igual a 100 mg/dL. De los

sujetos diagnosticados con síndrome metabólico encontraron que 73.9% de los hombres y 68.9% de mujeres tenían hiperglucemia (Ortiz, et al, 2017).

En la tabla 2 se muestran los valores de referencia de glucosa, considerados por diversas instituciones para el diagnóstico de diabetes y prediabetes. Los valores de referencia de glucosa sanguínea no cambian respecto a la edad, debido a la relación de niveles altos con diferentes patologías. Por lo tanto, en adultos mayores los valores sugeridos para diagnosticar diabetes en ayuno serían GPA: ≥ 126 mg/dL y PGPP: ≥ 200 mg/dL.

Tabla 2. Valores de referencia de glucosa establecidos para el diagnóstico de prediabetes y diabetes.

Fuente	Grupo de edad	Punto de corte establecidos	
		Prediabetes	Diabetes
(ADA, 2018)	Adultos	GPA: ≥ 100 mg/dL y ≤ 125 mg/dL. PGPP: ≥ 140 y ≤ 199 mg/dL	GPA: ≥ 126 mg/dL. PGPP: ≥ 200 mg/dL
(SSA, 2018)	20 años o más	GPA: ≥ 100 mg/dL y ≤ 125 mg/dL. PGPP: ≥ 140 y ≤ 199 mg/dL	GPA: ≥ 126 mg/dL. PGPP: ≥ 199 mg/dL
(FMD, 2018)	Adultos	GPA: ≥ 100 mg/dL y ≤ 125 mg/dL. PGPP: ≥ 140 y ≤ 199 mg/dL	GPA: ≥ 126 mg/dL. PGPP: ≥ 199 mg/dL
(IMSS, 2013)	Adultos mayores		GPA: ≥ 126 mg/dL. PGPP: ≥ 200 mg/dL

GPA: glucemia plasmática en ayuno; PGPP: prueba de glucosa post prandial; ADA: American Diabetes Association; FMD: Federación Mexicana de Diabetes; IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social; SSA, Secretaría de Salud SSA.

Creatinina

La creatinina es una sustancia derivada del metabolismo de la creatina y la fosfocreatina y es utilizada como marcador de la función renal. En el músculo la

creatinina es dependiente de la proporción de masa muscular y está influenciada por la edad, sexo y la dieta (Fontseré, Bonal, & Romero, 2007).

Los niveles incrementados de creatinina están asociados con comorbilidades como la falla renal, rhabdomiolisis, nefritis crónica, obstrucción del tracto urinario, shock, falla cardíaca congestiva y deshidratación. Mientras que los niveles disminuidos se relacionan con masa muscular disminuida, dieta inadecuada en proteínas, enfermedad hepática avanzada, o en personas de baja estatura (Ruiz, 2010).

En un estudio de parámetros bioquímicos realizado en centenarios y nonagenarios sanos, comparados con adultos de edad media, se observaron diferencias en la concentración de creatinina sérica. En los nonagenarios y centenarios el intervalo de creatinina sérica fue 0.7-1.7 mg/dL con una media de 1.2 mg/dL y en adultos de edad media el intervalo fue de 0.7-1.1 mg/dL con una media de 0.9 mg/dL (Martín, Calvo, Cerón, Ramos, & San-Miguel-Hernández, 2013). El Hospital General de Massachusetts establece como valor normal de creatinina sérica en adultos <1.5mg/dL (Kratz, Ferraro, Sluss, & Lewandrowski, 2004). Los rangos, las medias y los valores de referencia en adultos mayores y adultos jóvenes son similares. Sin embargo, el rango podría ser levemente más alto en el adulto mayor y debería considerar ampliar este parámetro en adultos mayores. Debido a la falta de evidencia que respalde valores diferentes de creatinina en el adulto mayor, el intervalo sugerido como normal para adultos mayores podría ser de 0.7 a 1.5 mg/dL (Martín, Calvo, Cerón, Ramos, & San Miguel Hernández, 2013; Kratz, Ferraro, Sluss, & Lewandrowski, 2004).

Ácido úrico

El ácido úrico es el producto final del metabolismo de las purinas endógenas y exógenas. La relación entre niveles elevados de ácido úrico podría indicar el padecer gota (Cebollada, Gimeno, 2012; Charles, Coiffier, Albert, 2017).

Existen dos vías de eliminación del ácido úrico y la vía renal es la responsable de alrededor de dos tercios de la eliminación. La filtración glomerular del ácido úrico es casi completa, seguida de la reabsorción de más del 80% de la cantidad filtrada gracias a los procesos de reabsorción y de secreción, principalmente en el túbulo proximal (la uraturia o uricosuria de 24hrs es normalmente inferior a 700m/4.2mol). Por tanto, existe un predominio neto de la reabsorción del urato filtrado, que se traduce en una excreción fraccional en la orina final de alrededor del 10%. El resto de la eliminación de ácido úrico se realiza por vía intestinal (degradación del ácido úrico en alantoína por las bacterias: 30%; 100-150 mg/día) (Chalés, Coiffier, & Albert, 2017).

El ácido úrico está ligado no solo con problemas renales sino también al riesgo cardiometabólico, como son la hipertensión arterial y los trastornos del metabolismo glucídico (disglucemia), especialmente el síndrome metabólico (Arocha, 2014).

El Hospital General de Massachusetts establece como valor normal de ácido úrico para adultos jóvenes en hombres de 2.5 – 8.0 mg/dL y mujeres de 1.5 – 6.0 mg/dL. Los valores son similares a los establecidos para adultos mayores por otros autores (Kratz et al., 2004). Asimismo, los valores de referencia de ácido úrico en el adulto mayor van desde 2.5 hasta 7.5 mg/dL. Debido a que la función renal disminuye continuamente conforme a la edad, este parámetro se ve incrementados en adultos mayores (Gómez, 2010; Pokorski, 1990). Por lo tanto, el valor sugerido como normal de ácido úrico en adultos mayores sería el indicado por el Hospital General de Massachusetts: hombres de 2.5 – 8.0 mg/dL y mujeres de 1.5 – 6.0 mg/dL.

Colesterol total

El colesterol total es un lípido sintetizado principalmente en el hígado y la pared intestinal. Solo una pequeña parte del colesterol total proviene de los alimentos, la mayor parte es producida en el organismo un 75% aproximadamente. La dieta, la genética y la edad influyen en los valores de colesterol total (Ocampo et al., 2017).

La hipercolesterolemia (HC) es la presencia de colesterol por encima de los niveles considerados como normales a nivel plasmático, que es considerado como factor de riesgo de eventos cardiovasculares (Baeza et al., 2018).

No existen valores de referencia específicos para adulto mayor de colesterol total. No obstante, se ha reportado un descenso en los niveles séricos de colesterol en adultos mayores comparados con adultos jóvenes (Martín, Calvo, Cerón, Ramos, & San-Miguel-Hernández, 2013). En la tabla 3 se citan los valores de referencia normales de colesterol total de diferentes fuentes.

Tabla 3. Valores de referencia de colesterol total

Fuente	Grupo de edad	Punto de corte establecidos como normal
(SSA, 2012)	Adultos mayores de 20 años	<200 mg/dL
(AHA, 2012)	Adultos	<200 mg/dL
(NIH, 2018)	Adultos mayores de 20 años	125-200 mg/dL

AHA: American Heart Association; NIH: National Heart, Lung, and Blood Institute; SSA: Secretaria de Salud;

En conclusión, debido a la falta de evidencia de valores normales de colesterol total en el adulto mayor, la referencia de valor normal de colesterol total sugerido sería <200 mg/dL de acuerdo a lo establecido por la Secretaria de Salud en la NOM-037-SSA2-2012 para la prevención, tratamiento y control de dislipidemias (SSA, 2012).

Colesterol LDL

EL colesterol LDL (de baja densidad) tiene como función el remover el colesterol a las células. El LDL se deposita fácilmente en las capas media e íntima de las arterias, estrechando su luz y formando placas ateroscleróticas, lo que podría causar la aterosclerosis (Ruiz, 2010). El colesterol LDL se ha asociado como un

agente causal de enfermedades cardiovasculares. Además, puede promover fenómenos alérgicos. Los factores de presentar un mayor riesgo cardiovascular son el tabaco, hipertensión arterial, diabetes, descenso de HDL o factores genéticos (Millán et al., 2016). Un estudio longitudinal encontró que había una relación entre los niveles séricos bajos de LDL con predisposición genética a la longevidad (Postmus et al, 2015). La tabla 4 muestra los límites de colesterol LDL establecidos por diferentes instituciones.

Tabla 4. Valores de referencia de colesterol LDL

Fuente	Grupo de edad	Punto de corte establecidos como valor normal
(SSA, 2012)	Adultos mayores de 20 años	<160 mg/dL
(AHA, 2012)	Adultos	<100 mg/dL
(NIH, 2018)	Adultos mayores de 20 años	<100 mg/dL

AHA: American Heart Association; NIH: National Heart, Lung, and Blood Institute; SSA: Secretaria de Salud.

Al no existir evidencia de valores normales de LDL en adultos mayores la referencia de valor normal es <160 mg/dL de acuerdo a lo establecido por la Secretaria de Salud en la NOM-037-SSA2-2012 para la prevención, tratamiento y control de dislipidemias (SSA, 2012)

Colesterol HDL

Las lipoproteínas de alta densidad (HDL) son las más heterogéneas de las lipoproteínas del plasma con diferentes tamaños y densidad. La forma, carga y composición de las HDL está determinado por la presencia de una diversidad de enzimas, proteínas y lípidos, asociado con un papel protector para la salud por remover LDL de las arterias y células espumosas. Por ello, las HDL son

consideradas como antioxidantes y antiinflamatorias (Ganjali et al., 2018). La obesidad, está relacionada con la disminución del HDL en ambos sexos, de cualquier edad y etnias (Sikaris, 2004). En la tabla 5 se muestran los valores determinados como adecuados de colesterol HDL para adultos mayores.

Tabla 5. Valores de referencia de colesterol HDL

Fuente	Grupo de edad	Punto de corte establecidos como normal
(SSA, 2012)	Adultos de 20 años y mas	>40 mg/dL
(AHA, 2012)	Adultos	40-59 mg/dL
(NIH, 2018)	Adultos de 20 años y mas	>40 mg/dL

AHA: American Heart Association; NIH: National Heart, Lung, and Blood Institute; SSA: Secretaria de Salud.

El estudio de Carrasco y colaboradores (2010) en adultos mayores empleó algunos criterios bioquímicos de adultos jóvenes como colesterol HDL de 40-60 mg/dL (Carrasco, 2010). Por lo tanto, la referencia de valor normal de colesterol HDL de >40 mg/dL coincide con el estudio de Carrasco y colaboradores (2010) y de acuerdo a lo establecido por la Secretaria de Salud en la NOM-037-SSA2-2012 para la prevención, tratamiento y control de dislipidemias (SSA, 2012)

Triglicéridos

El incremento de triglicéridos (TG) séricos es una alteración que se presenta con frecuencia, incluso con cifras normales de colesterol. Los triglicéridos séricos circulan como parte de diversos tipos de lipoproteínas en proporciones diversas como los quilomicrones que están formados por 85-90% de TG y lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) del 50-60%. Las lipoproteínas de densidad intermedia contienen entre el 20 y el 25% de triglicéridos. El cLDL y cHDL tienen alrededor del 10% de TG cada uno. Los niveles elevados de TG están relacionados con riesgo de

enfermedades cardiovasculares y aterosclerosis (Rodulfo, Ponte Negretti, & Candia, 2009).

De acuerdo con el Hospital General de Massachusetts, se establecen como valor normal de TG <160mg/dL (Kratz et al., 2004). Este valor no es específico para el adulto mayor. La tabla 6 muestra los valores normales de triglicéridos sugerido por diferentes instituciones.

Tabla 6. Valores de referencia de triglicéridos		
Fuente	Grupo de edad	Valores normales
(SSA, 2012)	Adultos de 20 años y mas	<150 mg/dL
(AHA, 2012)	Adultos	<150 mg/dL
(NIH, 2018)	Adultos de 20 años y mas	<150 mg/dL

AHA: American Heart Association; NIH: National Heart, Lung, and Blood Institute; SSA: Secretaria de Salud.

Por lo tanto, el valor de referencia considerado como normal de triglicéridos en adulto mayor es <150 mg/dL, coincidiendo con la AHA, la NIH y de acuerdo a lo establecido por la Secretaria de Salud en la NOM-037-SSA2-2012 para la prevención, tratamiento y control de dislipidemias (AHA, 2012; NIH, 2018; SSA, 2012)

Proteína total

La proteína total en suero contribuye a mantener la presión osmótica intravascular, al transporte de diversos metabolitos y regula numerosas funciones fisiológicas, además de que está relacionado con el sistema inmune. Estos sirven para evaluar el estado nutricional y la función hepático debido a que son sintetizadas por el hígado. Por lo tanto, valores bajos de proteína total están relacionados con estado

de desnutrición y contribuyen a diagnosticar diversas enfermedades relacionadas con el mal funcionamiento del hígado o de los riñones (Ho Kim, 2006).

Los valores de referencia de proteínas totales para adultos son de 6 a 8.3 g/dL y diversas investigaciones realizadas en adultos mayores para determinar los valores de referencia en esta población utilizan valores de 5.4 a 8.5g/dL en adultos mayores saludables, por lo tanto, se establecen valores entre estos puntos de corte como aquellos ideales para adultos mayores (Ho Kim, 2006) (Qian, 2014).

Tabla 7. Valores de referencia de proteínas totales en adultos mayores			
Fuente	País	Grupo de edad	Valor de referencia
(Qian, et al. 2014)	China	> 60 años	54.1- 82.3g/L
(Belbraouet, et al. 1998)	Francia	> 75 años	66.9- 75.5g/L
(Gardner, et al. 1980)	Escocia	60- 70 años	67- 84g/L
(Ho Kim, et al. 2006)	Korea	> 60 años	60-85g/L

Albúmina

La albúmina es una proteína que tiene diversas funciones, entre ellas el transporte de sustancias endógenas y exógenas, se sintetiza en el hígado y este conserva su capacidad de síntesis aun con daño considerable. Los niveles séricos considerados como normales oscilan entre 3.5 a 5.5 g/dL. Contribuye a la presión osmótica plasmática, 4.5 g/dL producen 21.8 mm/Hg de presión. La albumina no es considerado como un indicador de la desnutrición aguda o daño hepático leve debido a que su renovación diaria es del 5%. No obstante, estudios han observado los niveles séricos de albúmina y su asociación a múltiples patologías dentro de las que destacan la desnutrición, enfermedades cardiovasculares, enteropatías, nefropatías, artritis, cáncer y alteraciones endocrinológicas entre otras (Vazquez-Oliva et al, 2018; García-salcedo, Batarse-bandak, Serrano-gallardo, & Rivera-guillén, 2003).

En adultos mayores es común encontrar ingesta energética disminuida, debido a los problemas fisiológicos, sociales y funcionales. A consecuencia de esto es común encontrar niveles bajos de proteína sérica (Legra, 2010; García-Salcedo, Batarse-Bandak, Serrano-Gallardo, & Rivera-Guillén, 2003).

La importancia de la albúmina como marcador biológico de riesgo nutricional es evidente, sin embargo, puede verse afectada por diversos factores, como la hidratación o la inflamación. El envejecimiento se asocia con una mayor producción de citoquinas catabólicas correlacionado con el aumento de la producción de CRP en el hígado. Las citocinas proinflamatorias aumentan la descomposición y escape capilar de albúmina. Por lo tanto, una reducción en las concentraciones de albúmina sérica puede reflejar condiciones inflamatorias en lugar de estado nutricional, la combinación de los marcadores biológicos con antropométricos, podrían ayudar a predecir el riesgo nutricional más certeramente (Bouillanne et al., 2005).

Estudios demuestran la relación que existe entre niveles bajos de albúmina y el IMC, son poco los que relacionan un IMC alto con un nivel bajo de albúmina. En el 2016 Brock y colaboradores estudiaron la relación entre la hipoalbuminemia y el IMC, el resultado fue que un 36% de su población estudiada presentaba un IMC de sobrepeso, de los cuales el 83% presentaba hipoalbuminemia (Brock, Betinelli, Dobner, & Stobe, 2016).

En el 2014 por Demelo Rodríguez y colaboradores tenía como objetivo principal determinar el estado nutricional de pacientes con sobrepeso y obesidad utilizando diversos parámetros nutricionales entre los cuales se tomaba en cuenta la albúmina, dando como resultados un 44% de la población del estudio con sobrepeso u obesidad que presentaba valores de albúmina por debajo de 3.5g/dL (Rodríguez, Parra, Delgado, & Vicandi, 2014).

Hemoglobina

La hemoglobina es una proteína globular presente en los eritrocitos, su principal función es la de transportar oxígeno a los tejidos del organismo, su disminución en sangre se denomina anemia. La OMS define la presencia de anemia cuando los niveles séricos de hemoglobina son <13g/dL en hombres y en mujeres <12g/dL (OMS, 2011). Existen diversos factores relacionados con niveles séricos bajos de hemoglobina en adultos mayores como la baja ingesta de hierro y folatos, la malabsorción de vitamina B12, enfermedad renal, el alcoholismo, hemorragias y padecimientos que afecten su absorción o síntesis (Ramírez, Sevilla & Gómez, 2017). Estudios han encontrado una relación entre el nivel sérico de hemoglobina e índices antropométricos como el IMC.

Transaminasas ALT/AST

Las transaminasas ALT y AST forman parte de las pruebas de la función hepática. Los niveles elevados reflejan el estado hepático y los niveles bajos de ALT y AST se asocian con problemas cardiovasculares. En adultos mayores la actividad de las enzimas hepáticas puede ser predictor de morbilidad y mortalidad. (Vespasiani-Gentilucci, 2017; Fortea et al., 2016).

Los valores normales de ALT para adulto son de 10- 35 U/L. En el adulto mayor el rango normal disminuye de 17 a 30 U/L. La AST declina ligeramente en individuos de 60 a 90 años de 18 U/L a 30 U/L; mientras que los valores para el resto de la población adulta son de 8 a 38 U/L (Edwards, 2005).

Por lo tanto, los valores de referencia considerados como normales para adultos mayores de transaminasas ALT y AST serían de 17 a 30 U/L y 18 a 30 U/L respectivamente.

Presión arterial

La presión arterial es la fuerza que ejerce el flujo sanguíneo sobre las paredes de las arterias, los dos factores determinantes de la presión arterial son el ritmo cardíaco y la resistencia periférica total (Tagle, 2018).

La hipertensión arterial se caracteriza por el aumento crónico de la presión arterial, es un padecimiento cuya etiología puede derivarse de factores de riesgo como los relacionados con el metabolismo, la diabetes, la dislipidemia y la obesidad, el género y grupo étnico además de aquellos factores de riesgo modificables como los hábitos de fumar, el sedentarismo y la dieta. La hipertensión es una enfermedad con evolución silenciosa y progresiva y se presenta con mayor frecuencia en personas entre los 30 y 50 años. Generalmente es asintomática, sin embargo, durante el transcurso de 10 a 20 años puede ocasionar daños significativos principalmente en órganos como el corazón, cerebro, riñones, vasos sanguíneos y ojos. Se ha observado que la PAS incrementa continuamente mientras que la PAD tiende a declinar después de los 50 años en hombres y mujeres (García, Cardona, Segura, & Garzón, 2016; Denker & Cohen, 2013).

En el adulto mayor, la PAS puede incrementarse por la rigidez de las arterias de conducción, principalmente la aorta, derivado de la pérdida de elastina de las paredes vasculares, el aumento de fibras de colágeno y la calcificación. Lo anterior produce un incremento en la velocidad de la onda de pulso, incrementado la PAS y reduciendo la PAD (Salazar, Rotta, & Otiniano, 2016).

En un estudio de cohorte realizado en Japón, en adultos recién graduados de la universidad, evaluados 27 años después, se asoció la presencia de hipertensión arterial en personas que en su juventud presentaron un IMC mayor a 23 kg/m² (Someya, Tamura, Kohmura, & Aoki, 2018).

Los puntos de corte establecidos para adultos jóvenes de tensiones sistólica y diastólica pueden ser diferentes y no ser adecuados para utilizarlos en los adultos

mayores, por los cambios fisiológicos mencionados anteriormente. La tabla 8 muestra los puntos de corte para clasificar la hipertensión arterial que han sido establecidos por diferentes instituciones y en diferentes grupos de edad.

Tabla 8. Valores de tensión arterial en diferentes organismos			
Fuente	Grupo de edad	Puntos de corte para el diagnóstico de hipertensión	
		PAS mm/Hg	PAD mm/Hg
(OMS, 2015)	Adultos	≥140	≥90
(ACC/AHA, 2017)	Adultos	≥130	≥80
(ACCF/AHA, 2011)	Adultos 60 a 79 años	≥140	≥90
	Adultos ≥80 años	≥145	≥90
(SSA, 2017)	Adultos de 20 años o mas	≥140	≥90
(IMSS, 2017)	Adulto mayor de 60 años	≥140	≥90
(ESH/ESC, 2013)	Adulto mayor de 80 años	≥150	≥90

ACC, American College of Cardiology; AHA, American Heart Association; ASCVD, Atherosclerotic cardiovascular disease; ESC, European Society of Cardiology; ESH, European Society of Hypertension; IMSS, Instituto Mexicano del Seguro Social; SSA, Secretaria de Salud; OMS: Organización Mundial de la salud.

Basado en las fuentes mencionadas en la tabla 8, los valores apropiados para adultos mayores podrían ser menores a 140 y 90 mmHg en las tensiones sistólica y diastólica, respectivamente. Esto de acuerdo a lo establecido por las instituciones mexicanas como el IMSS y la SSA en el proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-

NOM-030-SSA2-2017, para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica. Estos puntos de corte son sugeridos por la ACCF Y AHA para los adultos mayores (SSA, 2017; IMSS, 2017; ACCF/AHA, 2011; Denker & Cohen, 2013).

III. Justificación

Los cambios que tiene la composición corporal en la vejez hacen que el valor del IMC tenga un significado diferente al del adulto joven como indicador de adiposidad y de riesgo de padecimientos crónicos y degenerativos. Es necesario, por lo tanto, establecer un IMC más saludable relacionado con un índice de morbilidad más bajo en el adulto mayor.

Establecer un intervalo o valor puntual de IMC saludable específico para la población adulta mayor del norte de México permitirá que pueda ser empleado por profesionales en instituciones del sector salud público y privado. Con esta herramienta, se podría realizar un tamizaje más adecuado para identificar a los adultos mayores con riesgo desnutrición o complicaciones debido a la obesidad o desnutrición. La investigación llenaría un vacío en el conocimiento en México que permitiría respaldar los resultados que sugieren un IMC distinto al de los adultos jóvenes. Además, como resultado del estudio, puede generarse una fórmula de peso ideal que permitiría sugerir un peso saludable relacionado con la menor morbilidad para uso por profesionales y en cuestionarios de riesgo nutricional.

IV. Objetivo general

Establecer el intervalo de índice de masa corporal relacionado con la menor morbilidad en adultos mayores del noreste de México.

V. Objetivos específicos

1. Establecer los puntos de corte de variables bioquímicas para determinar el riesgo de morbilidad en adultos mayores.
2. Calcular un índice de riesgo de morbilidad en base a la frecuencia de enfermedades metabólicas en una muestra intencional y otra probabilística de adultos mayores de Nuevo León.
3. Determinar el intervalo del IMC asociado con un menor índice de morbilidad en ambas muestras.

VI. Metodología

6.1 Diseño de estudio

La investigación consistió en un estudio observacional, de corte transversal, en ambas muestras del estado de Nuevo León.

6.2 Población de estudio

6.2.1 Muestra intencional de adultos mayores

En este estudio se analizaron dos grupos de adultos mayores. El primer grupo correspondió a una muestra de sujetos masculinos y femeninos mayores de 60 años que asistieron al Laboratorio de Composición Corporal de la Facultad de Salud Pública y Nutrición de la Universidad Autónoma de Nuevo León y que cumplieron con los criterios de inclusión y consentimiento informado.

6.2.2 Muestra probabilística de adultos mayores de la EESN-NL 2015/2016

La segunda muestra del estudio correspondió a todos los adultos mayores de 60 años de la Encuesta Estatal de Salud y Nutrición de Nuevo León 2015/2016.

6.3 Criterios de Inclusión

6.3.1 Muestra intencional de adultos mayores

Adultos mayores de 60 años, con datos y exámenes de laboratorio completos.

6.3.2 Muestra probabilística de adultos mayores de la EESN-NL 2015/2016

Adultos mayores de 60 años de la Encuesta Estatal de Salud y Nutrición de Nuevo León 2011-2012 con exámenes bioquímicos completos.

6.4 Criterios de exclusión

6.4.1 Muestra intencional de adultos mayores

- Pacientes con placas protésicas
- Personas con cirugías mayores recientes
- Pacientes con terapia dietética de control de peso

6.4.2 Muestra probabilística de adultos mayores de la EESN-NL 2015/2016

Adultos mayores de la EESN-NL 2015/2016 con pruebas bioquímicas incompletas.

6.5 Criterios de eliminación

- En ambas muestras del estudio se eliminaron aquellos pacientes con valores extremos en las pruebas bioquímicas.
- Personas que decidieron abandonar el proyecto

6.6 Técnica de muestra

6.6.1 Muestra intencional de adultos mayores

La difusión se llevó a cabo mediante redes sociales, distribución de volantes y carteles en lugares públicos. En la publicidad se mostró la información del estudio, dirección de donde se realizaría, datos de contacto. Las personas interesadas que se comunicaban para participar, se agendaban una cita para poder realizar el estudio.

La muestra no probabilística, intencional. Se reclutaron 120 adultos mayores de 60 años un amplio intervalo de IMC y de ambos sexos, los cuales acudieron a las instalaciones al laboratorio de composición corporal en el Centro de Investigación

en Nutrición y Salud Pública, para la extracción de muestras sanguíneas y realizar las mediciones antropométricas y de composición corporal.

6.6.2 Muestra probabilística de adultos mayores de la EESN-NL 2015/2016

La muestra probabilística se obtuvo de la EESN-NL 2015/2016. El cálculo de muestra es descrito a detalle en el informe extenso de la misma. Brevemente, el cálculo de muestra tiene un nivel de confianza de 90%, un efecto de diseño de 1.5, una proporción de 8% y un error relativo esperado del 15%. La muestra final de adultos mayores de 60 años fue de 1474.

6.7 Variables del estudio

Las variables de estudio en la muestra probabilística de adultos mayores de la EESN-NL 2015/2016 y la muestra intencional se analizaron en base de datos independientes, no obstante, los puntos de corte en las variables que coincidían en ambas fueron los mismos.

6.7.1 Variables de estudio muestra intencional

Las variables incluidas para el estudio de la muestra intencional son variables antropométricas y de composición corporal: circunferencia de cintura, circunferencia de pantorrilla, peso, talla, masa muscular apendicular, sarcopenia, dinamometría, densidad mineral ósea en cadera y columna. Con las cuales se calculó el índice de morbilidad e IMC.

Tabla 9. Puntos de corte de las variables bioquímicas y antropométricas para el cálculo de índice de morbilidad muestra intencional.

Variable	Rangos de referencia	1 punto	2 puntos	3 puntos
Circunferencia de cintura	Riesgo de complicaciones metabólicas incrementado			
	M: >94 cm F: > 80 cm	M: >94 cm F: > 80 cm	M: > 88 cm F: > 102 cm	N/A
	Riesgo de complicaciones metabólicas sustancialmente incrementado			
	M: > 88 cm F: > 102 cm			
Circunferencia pantorrilla	Bajo <31cm	<31cm	N/A	N/A
Peso	N/A	N/A	N/A	N/A
Talla	N/A	N/A	N/A	N/A
Dinamometría	Bajo			
	M: <27kg F: <16kg	M: <27kg F: <16kg	N/A	N/A
Masa muscular apendicular	Bajo			
	M: <5.86 F: <4.72	M: <5.86 F: <4.72	N/A	N/A
Sarcopenia	Riesgo		N/A	N/A
	Dinamometría: bajo MMA: normal	Dinamometría: bajo MMA: normal	Dinamometría: bajo MMA: bajo	N/A
	Sarcopenia Dinamometría: bajo MMA: bajo			
Densidad mineral ósea	-Columna AP y dual de fémur -Normal: >-1.0 DE -Osteopenia: entre -1.0 y -2.5 DE -Osteoporosis <-2.5 DE	Osteopenia: entre -1.0 y -2.5 DE	Osteoporosis <-2.5 DE	N/A

6.7.2 Variables de estudio EESN-NL 2015/2016

Las variables incluidas en el estudio de la muestra de los adultos mayores de la EESN-NL 2015/2016 son variables bioquímicas: glucosa, creatinina, ácido úrico, colesterol total y colesterol HDL, triglicéridos, proteína total, albumina, aspartato aminotransferasa, alanina aminotransferasa, hemoglobina, hematocrito. Antropométricas: circunferencia de cintura, peso y talla con las cuales se calculó el índice de morbilidad e IMC.

Tabla 10. Puntos de corte de las variables bioquímicas y antropométricas para el cálculo de índice de morbilidad EESN-NL-2015/2016.

Variable	Rangos de referencia	1 punto	2 puntos	3 puntos
Glucosa Sérica	Normal: <100 Hiperglucemia: 100-126 Diabetes: >126 mg/dL	100-126 mg/dL	>126 mg/dL	N/A
Creatinina	0.7- 1.3mg/dL	<0.7 >1.3 mg/dL	N/A	N/A
Ácido Úrico	Masculino: 2.5–8.0 mg/dL	2.5–8.0 mg/dL	N/A	N/A
	Femenino: 1.5–6.0 mg/dL	1.5–6.0 mg/dL	N/A	N/A
Colesterol Total	Normal: <200 mg/dL Limite elevado: 200-239mg/dL Límite superior: ≥240	200-239mg/dL	≥240mg/dL	N/A
Colesterol HDL	Bajo: <40 Alto: >60	Bajo: <40 Alto: >60	N/A	N/A
Triglicéridos	Normal:<150mg/dL Limite elevado:150-199 mg/dL Elevado: 200-499 mg/dL e Muy elevado: ≥500	150-199 mg/dL	200-499 mg/dL	≥500 mg/dL
Proteína total	5.5 –8 g/dL	5.5–8 g/dL	N/A	N/A
Albumina	3.5–5.5 g/d	3.5–5.5 g/d	N/A	N/A
Aspartato aminotransferasa	0–35 U/liter	0–35 U/liter	N/A	N/A
Alanina aminotransferasa	0–35 U/liter	0–35 U/liter	N/A	N/A
Hemoglobina	Normal M: 13.0 g/dl F: 12.0 g/dl	M: 10.0-12.9g/dl F: 11.0-11.9 g/dl	M: 8.0-9.9 g/dl	<8.0g/dl en ambos

	Anemia leve M: 10.0-12.9g/dl F: 11.0-11.9 g/dl		F: 8.0-9.9g/dl	
	Moderada M: 8.0-9.9 g/dl F: 8.0- 9.9g/dl			
	Grave <8.0g/dl en ambos			
Hematocrito	M: 41.0-53.0% F: 36.0-46.0%	M: 41.0-53.0% F: 36.0-46.0%	N/A N/A	N/A N/A
Circunferencia de cintura	Riesgo de complicaciones metabólicas incrementado M: >94 cm F:> 80 cm	M: >94 cm F:> 80 cm		M: > 88 cm F: > 102 cm
	Riesgo de complicaciones metabólicas sustancialmente incrementado M: > 88 cm F: > 102 cm			
Peso	N/A	N/A	N/A	N/A
Talla	N/A	N/A	N/A	N/A

10. Operación de variables

Tabla 11. Variables de muestra intencional

Indicadores	Unidad	Escala Valorativa	Tipo de Variable	Definición operacional	Instrumento
Índice de morbilidad	1-10	Numérica por intervalo	Dependiente	Índice calculado por la suma de las variables con valores fuera del rango normal	
IMC	Kg/m ²	Numérica Continua	Independiente	Relación en el peso y talla utilizado para indicar el bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad en adultos	-Bascula SECA -Estadiómetro
Circunferencia de cintura	Cm	Numérica Continua	Independiente	Indicador antropométrico de obesidad central (el exceso de grasa se concentra en el abdomen)	Cinta Vitamex
Circunferencia Pantorrilla	Cm	Numérica Continua	Independiente	Indicador antropométrico relacionado con el estado nutricional en el adulto mayor	Cinta Vitamex
Peso	Kg	Numérica Continua	Independiente	Masa total del individuo en ayunas	Bascula SECA
Talla	Kg	Numérica Continua	Independiente	Medida de un sujeto desde los pies a la cabeza, sin zapatos.	Estadiómetro
Dinamometría	Kg	Numérica por intervalo	Independiente	La dinamometría de presión manual parámetro que mide la fuerza muscular estática máxima	-Dinamómetro
Masa muscular apendicular	Kg/m ²	Numérica Continua	Independiente	Índice que contempla la musculatura en brazos y piernas expresada en kg por la talla al cuadrado	-DXA -Estadiómetro
Sarcopenia	Ausente/ presente	Numérica Continua	Independiente	Perdida de la fuerza y masa muscular	-Dinamómetro
Densidad mineral ósea cadera	g/cm ²	Numérica continua	Independiente	Cantidad de minerales que contiene cierto volumen de hueso.	DXA
Densidad mineral ósea columna	g/cm ²	Numérica continua	Independiente	Cantidad de minerales que contiene cierto volumen de hueso.	DXA

Tabla 12. Variables de EESN-NL 2015/2016

Indicadores	Unidad	Escala Valorativa	Tipo de Variable	Definición operacional	Instrumento
IMC	Kg/m ²	Numérica Continua	Independiente	Relación en el peso y talla utilizado para indicar el bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad en adultos	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Índice de morbilidad	1-10	Numérica por intervalo	Dependiente	Índice calculado por la suma de las variables con valores fuera del rango normal	
Glucosa Sérica	mg/dL	Numérica Continua	Independiente	Concentración en suero, plasma con anticoagulante.	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Creatinina	mg/dL	Numérica Continua	Independiente	Concentración en suero, plasma con anticoagulante.	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Ácido Úrico	mg/dL	Numérica Continua	Independiente	Concentración en suero, plasma con anticoagulante.	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Colesterol Total	mg/dL	Numérica Continua	Independiente	Concentración en suero, plasma con anticoagulante.	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Colesterol HDL	mg/dL	Numérica Continua	Independiente	Concentración en suero, plasma con anticoagulante.	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Triglicéridos	mg/dL	Numérica Continua	Independiente	Concentración en suero, plasma con anticoagulante.	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Proteína total	mg/dL	Numérica Continua	Independiente	Concentración en suero, plasma con anticoagulante.	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Albumina	mg/dL	Numérica Continua	Independiente	Concentración en suero, plasma con anticoagulante.	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Aspartato aminotransferasa	U/L	Numérica Continua	Independiente	Concentración en suero, plasma con anticoagulante.	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Alanina aminotransferasa	U/L	Numérica Continua	Independiente	Concentración en suero, plasma con anticoagulante.	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Hemoglobina	mg/dL	Numérica Continua	Independiente	Concentración en sangre	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Hematocrito		Numérica Continua	Independiente	Concentración en sangre	Base de datos EESN-NL 2015/2016

Indicadores	Unidad	Escala Valorativa	Tipo de Variable	Definición operacional	Instrumento
Circunferencia de cintura	cm	Numérica Continua	Independiente	Indicador antropométrico de obesidad central (el exceso de grasa se concentra en el abdomen)	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Peso	kg	Numérica Continua	Independiente	Masa total del individuo	Base de datos EESN-NL 2015/2016
Talla	cm	Numérica Continua	Independiente	Medida de un sujeto desde los pies a la cabeza, sin zapatos.	Base de datos EESN-NL 2015/2016

6.8 Procedimiento

6.8.1 Muestra intencional

En la muestra intencional se reclutaron pacientes mediante medios electrónicos, trípticos y referencia de los mismos pacientes. Los interesados en participar en la investigación que cumplieron los criterios de inclusión fueron citados para poder realizar las diferentes mediciones correspondientes, en el Laboratorio de composición corporal del Centro de Investigación de Nutrición y Salud Pública (CINSP) en la Facultad de Salud Pública y Nutrición de la UANL. La presente investigación se deriva de un proyecto multicéntrico de tres estados del noreste por lo que se recolectaron los datos necesarios para este proyecto y también información para la realización de diversas investigaciones.

En la cita programada los pacientes asistieron en ayuno y con ropa ligera, se explicó a detalle el procedimiento y una vez que aceptaron se procedió a firmar el consentimiento informado, donde los participantes autorizaban el uso de sus resultados con fines de investigación. Posteriormente se procedió al llenado de datos generales, toma de muestras y medidas.

Mediciones antropométricas y de composición corporal

Todas las mediciones fueron realizadas por personal capacitado de lado derecho del cuerpo del paciente y por duplicado de acuerdo a recomendaciones de la OMS. El peso corporal en la muestra intencional se midió con una báscula (Seca 813). La estatura se empleó un estadiómetro de manufactura local (Seca 274) se empleó un estadiómetro de manufactura local. La circunferencia de cintura fue tomada al nivel de la cicatriz umbilical, y junto con las demás circunferencias, fueron tomadas con una cinta métrica metálica (VITAMEX).

Absorciometría dual de rayos X (DXA)

DXA método para la determinación de la composición corporal no invasivo. Diseñado para medir la densidad mineral ósea (DMO) utilizando en este protocolo la medición de columna y cadera. La medición se realiza a partir de dos haces de rayos X de energía que oscilan entre 40 keV y 70keV atraviesan al cuerpo. El DXA calcula la composición y arroja resultados de masa muscular en extremidades que utilizamos para calcular la masa muscular apendicular.

Índice de masa muscular apendicular

$$\text{IMMA} = \text{Magro de Brazo y piernas} / \text{talla (m)}^2$$

En donde la masa muscular apendicular es calculada a partir de la sumatoria del tejido muscular de brazos y piernas obtenidas por DXA.

Dinamometría

La evaluación de la fuerza en kg se midió con un dinamómetro Smedley III para mano (digital) marca Takei. La medición se llevó a cabo con el paciente sentado, el hombro y antebrazo en posición natural, el codo en 90 grados. Se pedía al participante realizar fuerza de presión máxima por tres segundos, con un minuto de reposo entre cada repetición, se realizaron en tres intentos, donde el que tuvo el valor máximo fue el que se utilizó en el estudio.

6.8.9 Muestra probabilística

Se utilizaron los valores de la base de datos EESN-NL 2015/2016. Donde se seleccionaron para el estudio los sujetos con datos bioquímicos y antropométricos completos

6.9 Cálculo del índice de morbilidad

Para establecer los puntos de corte de las variables relacionadas con el estado de salud del adulto mayor, se realizó una revisión bibliográfica de los valores que sugieren las guías internacionales, las instituciones nacionales y puntos de corte que han utilizado estudios en adultos mayores.

Al terminar de reclutar adultos mayores, se procedió a realizar la base de datos con las variables antropométricas y de composición corporal. La base de datos de la EESN-NL 2015/2016 se analizó por separado. Cada valor alterado o fuera del rango normal representó un punto. La suma total de estos resultó en el índice de morbilidad por sujeto. La siguiente ecuación representa el índice de morbilidad contra el IMC:

$$Y = a X^2 + b X + c$$

Donde la Y es el índice de morbilidad, la X representa el IMC, la a, la b y la c son contantes.

Se consideraron como verdaderos positivos aquellos adultos mayores que en la suma de índice de morbilidad tuvieran un valor mayor a 3 y verdaderos negativos aquellos sujetos con una puntuación igual o menor a 3.

Una vez calculado el índice de morbilidad e identificar los verdaderos positivos en las dos muestras se realizó la prueba estadística curva COR (Característica de funcionamiento del receptor) en relación con el IMC actual. El intervalo donde se encuentre la curva de regresión más baja (IC=95%) será considerado como el intervalo relacionado con la menor morbilidad.

6.10 Plan de análisis

Se usó el Software: Medcalc versión 18.2.1, se realizó en ambas muestras mediante una curva COR (Característica de funcionamiento del receptor) y sus respectivas

áreas bajo la curva (AUC), en la que la sensibilidad se representa en función de la especificidad y el 95% con intervalo de confianza (IC) y valores de $P < 0.05$ se consideraron estadísticamente significativos. Mediante el índice Youden se determinó el intervalo y valor puntual de IMC relacionado con la menor morbilidad de ambas muestras

6.11 Consideraciones éticas y de bioseguridad

El presente trabajo de investigación se realizó respetando las consideraciones de ética y seguridad de acuerdo con las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (SSA, 1987) y fue evaluado por el Comité de ética de la Facultad de Salud Pública y Nutrición.

Conforme a lo establecido en el artículo 16 de la Ley General de Salud, se protegió la privacidad de individuo, identificado al paciente solo cuando los resultados lo requieran. Este estudio contó con un consentimiento informado verbal y escrito, el cual fue firmado de forma libre. La participación en este estudio fue voluntaria. Se informó a los pacientes la finalidad del estudio y cuál sería su participación. En caso de estar de acuerdo las participantes firmaban una hoja de consentimiento informado (Anexo 1)

6.12 Recursos

1. Materiales

- Equipo del Laboratorio de Composición Corporal de la Facultad de Salud Pública y Nutrición de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Base de datos de la EESNL 2011-2012 con datos bioquímicos

2. Humanos

- Director de tesis: DR. EN C. Erik Ramírez López
- Alumna: LN Lucia Sarai Cervantes Martínez

- Pasantes de LN, becarios

VII. Resultados

7.1 Resultados EESN-NL-2015/2016

Se evaluaron un total de 133 adultos mayores de 60 años, de los cuales 45 fueron del sexo masculino y 76 del sexo femenino. Se establecieron los puntos de corte adecuados para este grupo de población para las variables bioquímicas, antropométricas y clínicas. En la tabla 10 se muestran los parámetros adecuados para la muestra de la EESN-NL-2015/2016

Dichos parámetros se utilizaron para analizar sujeto por sujeto y obtener el índice de morbilidad, la tabla 13 contiene los resultados de los rangos de cada valor bioquímico y antropométrico, por sexo y general.

Tabla 13. Descriptivos por variable EESN-NL-2015/2016

Variable	Total (n= 133)	Masculino (n=57)	Femenino (n=76)
Glucosa sanguínea (mg/dL)	106.5 ± 21.3	109.3 ± 25.8	104.4 ± 17.0
Triglicéridos (mg/dL)	161.7 ± 98.3	150.4 ± 92.5	170.2 ± 102.3
Colesterol total (mg/dL)	191.4 ± 40.4	181.7 ± 39.4	198.7 ± 39.8
Colesterol HDL (mg/dL)	48.4 ± 14.8	44.4 ± 12.1	51.3 ± 18.8
Creatinina (mg/dL)	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.2
Ácido úrico(mg/dL)	5.8 ± 1.8	6.4 ± 1.7	5.2 ± 1.7
Proteína total (g/dL)	7.2 ± 0.5	7.2 ± 0.5	7.2 ± 0.5
Albúmina (g/dL)	4.4 ± 0.3	4.4 ± 0.2	4.4 ± 0.3
AST (U/L)	22.4 ± 10.8	22.6 ± 10.8	22.2 ± 10.8
ALT (U/L)	19.1 ± 13.6	20.0 ± 12.7	18.4 ± 14.2
Hemoglobina (g/dL)	14.1 ± 1.4	14.5 ±1.3	13.7 ±1.2
Hematocrito (%)	40.9 ± 4.3	42.1 ± 4.3	39.9 ± 4.0
Circunferencia de cintura (cm)	96.7 ± 10.8	97.0 ± 10.6	96.4 ± 11.0

Del total de 133 adultos mayores de 60 años el 53.3% mostró valores de glucosa sérica fuera del rango normal; el 69.2% valores fuera del rango normal de triglicéridos; el 43.6% valores fuera del rango normal de colesterol total. En la tabla 14 se muestra a detalle cada variable bioquímica con los porcentajes y número total de adultos mayores de la EESNL-2015/2016 fuera del rango considerado como normal.

Tabla 14. Distribución de sujetos con valores bioquímicos fuera del rango normal

Variable bioquímica	fuera del rango normal (%)	n
Glucosa sanguínea	53.3	71
Triglicéridos	69.2	92
Colesterol total	43.6	58
Colesterol HDL	45.1	60
Creatinina	28.3	37
Ácido úrico	13.0	17
Proteína total	0.75	1
Albumina	12.7	17
AST	24.8	33
ALT	61.6	82
Hemoglobina	7.5	10
Hematocrito	18	24

EESNL-2015/2016

Tabla 15. Distribución de sujetos con valores antropométricos fuera del rango normal

	Bajo	Sobrepeso y obesidad
IMC	2.2% n=3	60.1% n=80
Circunferencia de cintura	Riesgo 81.2% n=108	

EESNL-2015/2016

El IMC asociado a una menor morbilidad para AM resultó en un intervalo de 23.8 a 30.8 kg/m², un valor puntual ideal de 26.3 kg/m²; un intervalo de confianza de 95%; P=0.0008; el área bajo la curva de 0.66; sensibilidad del 61.63 y especificidad del 70.21.

Tabla 16. Resultados estadísticos curvas ROC

Área bajo la curva	0.665
Error estándar	0.0494
Intervalo de confianza 95%	0.578 – 0.745
Significancia (área = 0.5)	0.0008

Resultados EESNL-2015/2016

Tabla 17. Resultados índice Youden

Youden	0.3184
Valor puntual	>26.3
Intervalo	>23.8 - >30.8
Sensibilidad	61.6
Especificidad	70.2

Resultados EESNL-2015/2016

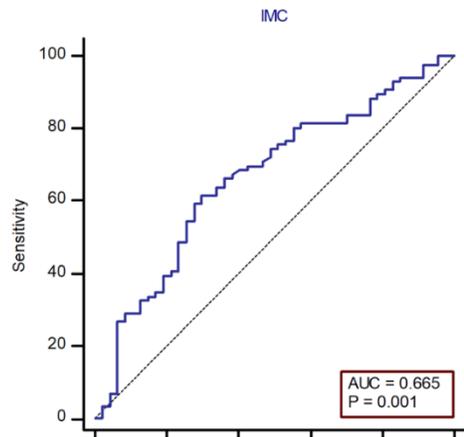


Figura 1. Resultados curva ROC

P=0.0008; el área bajo la curva de 0.66; sensibilidad del 61.63 y especificidad del 70.21.

7.2 Resultados muestra intencional

Se evaluaron un total de 120 adultos mayores de 60 años, en donde eran 45 del sexo masculino y 75 del sexo femenino. Se establecieron los puntos de corte adecuados para este grupo de población para las variables. La muestra intencional fue enfocada en variables de antropometría y composición corporal, cuidando que las personas incluidas dentro del estudio no presentaran cambios por enfermedades recientes o enfermedades con la diabetes mellitus donde existe un riesgo mayor a depleción muscular. De acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010 para la prevención y el control de la diabetes mellitus se establece el diagnóstico de diabetes, si cumple cualquiera de los siguientes criterios: presencia de síntomas clásicos y una glucemia plasmática casual >200 mg/dl (11,1 mmol/l); glucemia plasmática en ayuno >126 mg/dl (7 mmol/l); o bien glucemia >200 mg/dl (11,1 mmol/l) a las dos horas después de carga oral de 75 g de glucosa disuelta en agua. En ausencia de hiperglucemia inequívoca, con descompensación metabólica aguda, el diagnóstico debe confirmarse repitiendo la prueba otro día.

La tabla 18 se muestra los valores bioquímicos de glucosa considerando como alterado a los datos en ayuno >100 mg/dl y colesterol total >200mg/dl con los porcentajes fuera del rango y número total del total de adultos mayores.

Tabla 18. Distribución de sujetos con valores bioquímicos fuera del rango normal

Variable bioquímica	fuera del rango normal (%)	n
Glucosa sanguínea	33.0	40
Colesterol total	70.8	85

Muestra intencional

Las variables incluidas en la muestra intencional para el cálculo del índice de morbilidad son de antropometría y composición corporal, en la tabla 19 se muestran los porcentajes fuera del rango normal del total de adultos mayores incluidos en el estudio, los criterios para determinar un valor fuera del rango normal se muestran en la tabla 19.

Tabla 19. Descriptivos de variables antropométricas y de composición corporal fuera del rango normal

Variable bioquímica	fuera del rango normal (%)	n
Circunferencia de cintura	95.8	115
Circunferencia pantorrilla	5.8	7
Dinamometría	5.8	7
Masa muscular apendicular	22.5	27
Sarcopenia	4.6	5
Densidad mineral ósea cadera	63.3	76
Densidad mineral ósea columna	51.6	62

Muestra intencional

El intervalo de IMC relacionado a un menor riesgo de morbilidad fue de 28.08 a 31.52 kg/m² con un valor puntual de 29.0 kg/m², un intervalo de confianza de 95%; P= 0.0003; área bajo la curva 0.68; sensibilidad de 71.63 y especificidad 60.66

Tabla 20. Resultados estadísticos curvas ROC muestra intencional

Área bajo la curva	0.680
Error estándar	0.0493
Intervalo de confianza 95%	0.589 - 0.763
Significancia (área = 0.5)	0.0003

Resultados muestra intencional

Tabla 21. Resultados índice Youden muestra intencional

Youden	0.3693
Valor puntual	>29.0
Intervalo	>28.08 - >31.52
Sensibilidad	76.27
Especificidad	60.66

Resultados muestra intencional

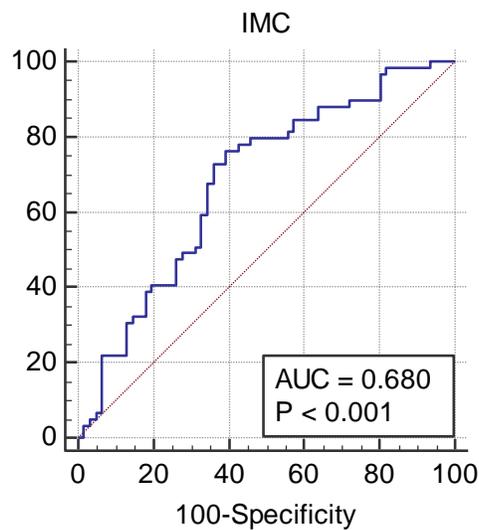


Figura 2. Resultados curva ROC muestra intencional

P=0.0003; el área bajo la curva de 0.68; sensibilidad de 76.27 y especificidad del 60.66

VIII. Discusión

Los resultados obtenidos del intervalo relacionado a la menor morbilidad en los adultos mayores de la EESN-NL-2015/2016 son de 23.8 a 30.8 kg/m² tanto el intervalo como el valor puntual de 26.3 kg/m². En la muestra intencional el intervalo relacionado a un menor riesgo de morbilidad fue de 28.08 a 31.52 kg/m² con un valor puntual de 29.0 kg/m². Ambos valores son diferentes a los establecidos por la OMS como saludables. Como se abordó con anterioridad, la OMS ha establecido el rango de IMC normal de 18.5 a 24.9 kg/m², el sobrepeso de 25 a 29.9 kg/m² y obesidad ≥ 30 kg/m². Esta clasificación se ha aplicado indiscriminadamente en adultos mayores a pesar de las diferencias en la composición corporal por efecto de la edad. El peso de una persona no determina la composición corporal, a mayor masa muscular existe un menor riesgo de morbilidad en adultos mayores, el bajo peso y por ende un IMC menor en adultos mayores puede relacionarse con una pérdida de la masa muscular. Los resultados muestran que en análisis bioquímicos de EESN-NL-2015/2016 existió menor riesgo a morbilidades en IMC mayor al establecido por la OMS, de igual forma que en la muestra intencional donde se incluyeron variables de composición corporal (OMS, 2017; Bjorntorp et al., 2000).

La Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) sugiere que para el diagnóstico de malnutrición un IMC de <22 kg/m² podría representar un riesgo mayor para sujetos de 70 años o más (Cederholm et al., 2015). En cambio, se ha encontrado el IMC de 22.2 kg/m² relacionado con la menor morbilidad en hombres y de 21.9 kg/m² en mujeres en Japón entre 39 y 50 años. El valor puntual o intervalo de IMC que se relaciona con la menor mortalidad puede cambiar de acuerdo con las características geográficas y edad de cada población (Tokunaga, et al., 1991).

Estudios de cohorte han demostrado una relación entre el IMC actual y la mortalidad por todas las causas; con un riesgo de mortalidad mayor para personas con bajo peso, mortalidad menor en intervalos de IMC normales y sobrepeso, y nuevamente alto en obesidad u obesidad mórbida. En la tabla 22, se muestran los resultados en

distintas poblaciones que reportaron un intervalo de IMC relacionado con la menor mortalidad en adultos mayores. Todos los intervalos de IMC relacionados con un menor riesgo relativo de muerte son diferentes al sugerido como normal en adultos jóvenes. Los valores obtenidos oscilan entre 21.0 kg/m² (Finlandia) y 29.9 kg/m² (Noruega). Coinciden en tener un intervalo más alto al oficial, las diferencias podrían deberse a los factores ambientales y étnicos que afectan la relación entre grasa y masa magra. Los estudios mencionados anteriormente y los mencionados dentro de la tabla 22 al ser cohortes cuentan con una predicción más precisa del riesgo de morbilidad y mortalidad, dentro de su metodología utilizaron pruebas estadísticas como Hazard ratio donde pueden medir el riesgo relativo en diferentes tiempos. En nuestro estudio no fue posible desarrollarlo con dicha metodología, los resultados que se muestran están relacionados a la morbilidad que padecen durante las mediciones en ambas muestras. No obstante, en las diferentes poblaciones se observa que un IMC mayor al establecido por la OMS puede estar relacionado a un menor riesgo de mortalidad o morbilidad (Song, et al, 2012; Volpato, et al, 2004).

Tabla 22. Intervalos de IMC asociados con la menor morbilidad y mortalidad en AM			
Referencia	País	Edad	IMC (kg/m²)
(Miller, et al, 2002)	Australia	>70	25.0 a 30.0
(Volpato, et al, 2004)	Italia	>65	23.6 a 29.2
(Flegal, et al, 2005)	Estados unidos de América	>60	25.0 a 29.9
(Kvamme, et al., 2012)	Noruega	>65	Hombres: 25.0 a 29.9 Mujeres: 25.0 a 32.4
(Dey, et al,2001)	Suecia	>70	Hombres: 24.7 a 26.4 Mujeres: 24.6 a 26.4
(Wannamethee, et al, 1989)	Inglaterra, Gales y Escocia	>75	Hombres: 28.0 a 30.9
(Song, et al, 2012)	Finlandia	24-99	Hombre: 23.0 a 28.0 Mujeres: 21.0 a 28.0
(Jee, et al, 2006)	Corea	30-95	23.0 a 24.9

AM: Adulto mayor; IMC: Índice de masa corporal

En Malasia se han realizado estudios retrospectivos para determinar la relación entre el IMC y el riesgo de mortalidad por enfermedades cardiovasculares y mortalidad por todas las causas entre los adultos \geq de 18 años. Los participantes

fueron seguidos durante 5 años, entre 2006 y 2010. El bajo peso ($\text{IMC} < 18.5 \text{ kg/m}^2$) se asoció con un riesgo significativamente mayor de mortalidad por todas las causas, mientras que la obesidad ($\text{IMC} \geq 30.0 \text{ kg/m}^2$) se asoció con un mayor riesgo de mortalidad por enfermedades cardiovasculares. El sobrepeso ($\text{IMC} = 25.0\text{--}29.9 \text{ kg/m}^2$) se asoció inversamente con el riesgo de mortalidad por todas las causas. Aunque se observó una tendencia positiva entre el IMC y la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en todos los participantes, se encontró una asociación significativa solo en obesidad severa ($\text{IMC} \geq 35.0 \text{ kg/m}^2$). No obstante, el estudio incluyó adultos jóvenes y adultos mayores, por lo que no es un resultado preciso para adultos mayores (Kee, C., et al, 2017).

Una revisión sistemática de estudios de cohorte en adultos mayores asilados, mayores de ≥ 65 años. Analizaron el riesgo relativo de muerte por todas las causas en los diferentes intervalos de IMC establecidos por OMS. Se ha encontrado que existe un mayor riesgo de muerte por todas las causas en adultos mayores que se encontraban en el intervalo de bajo peso ($\text{IMC} < 18.5 \text{ kg/m}^2$) y peso normal ($\text{IMC} = 18.5\text{--}24.9 \text{ kg/m}^2$), pero menor en los que se encontraban en el intervalo de sobrepeso ($\text{IMC} = 25.0\text{--}29.9 \text{ kg/m}^2$) y obesidad ($\text{IMC} \geq 30.0 \text{ kg/m}^2$). Los resultados del estudio sugieren que en adultos mayores asilados el valor de IMC es diferente y coincide en ser más alto que el establecido como oficial (Veronese, N., et al, 2015). Un meta-análisis analizó la asociación entre el IMC y el riesgo de mortalidad en adultos ≥ 65 años de edad de los estudios publicados entre 1990 y 2013, incluyeron en total treinta y dos estudios cumplieron los criterios de inclusión; Se incluyeron en total 197,940 individuos con un seguimiento promedio de 12 años. Se encontró que la asociación entre la mortalidad y el IMC, el intervalo relacionado con una menor morbilidad fue de 24.0 y 30.9 kg/m^2 (HR: 0.90; IC 95%: 0.88, 0.92). El riesgo de mortalidad se incrementó a partir del IMC 33.0 kg/m^2 (Winter, MacInnis, Wattanapenpaiboon & Nowson, 2014).

VIII. Conclusión

Se observó un intervalo de IMC de 23.8 a 30.8 kg/m² asociado con una menor morbilidad en los adultos mayores de la EESN-NL-2015/2016. Este intervalo es similar al observado en otros países que sugieren un menor riesgo de mortalidad entre 21.0 hasta 29.9 kg/m². En adultos mayores de 60 años el riesgo de mortalidad incrementa en valores de IMC bajos y altos.

En la muestra intencional el intervalo relacionado a un menor riesgo de morbilidad fue de 28.08 a 31.52 kg/m² con un valor puntual de 29.0 kg/m², resultado relacionado con la composición corporal, considerando como las variables bioquímicas relevantes en adultos mayores, coincidiendo con los diferentes estudios al mostrar un valor mayor al establecido por la OMS.

En la población mexicana se requieren realizar estudios de seguimiento epidemiológico para sugerir un intervalo que pueda ser más biológico que estadístico o basado en recomendaciones para adultos mayores.

Este es el primer estudio reportado que trata de mostrar una relación entre factores de riesgo de morbilidad en adultos mayores y el IMC.

Referencias

Agarwal, E., Miller, M., Yaxley, A., & Isenring, E. (2013). Malnutrition in the elderly: a narrative review. *Maturitas*, 76(4), 296-302.

American Heart Association [AHA]. (2012). Respuestas del corazón. Recuperado: http://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@wcm/@gsa/documents/downloadable/ucm_487867.pdf

Alvarado-García, A., Lamprea-Reyes, L., & Murcia-Tabares, K. (2017). La nutrición en el adulto mayor: una oportunidad para el cuidado de enfermería. *Enfermería Universitaria*, 14(3), 199–206.

American Diabetes Association [ADA]. (2018) Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes 2018. Recuperado: http://care.diabetesjournals.org/content/41/Supplement_1/S55

Arocha Rodulfo, J. I., & Amair M., P. (2014). Implicaciones del ácido úrico elevado en el riesgo cardiovascular. *Avances Cardiol* , 239-251

Baeza-Cruz, G., Peniche-Otero, G., Alva-Esqueda, M. E., Naranjo-Muedano, M., Soria-Suárez, N., & Morales-Flores, H. J. (2018). Análisis de costo de la enfermedad, del tratamiento, las complicaciones e intervenciones de la hipercolesterolemia en México en 2016. *Value in health regional issues*, 17, 56-63.

Bernstein, M. (2017). Nutritional Needs of the Older Adult. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 28(4), 747–766.
<https://doi.org/10.1016/j.pmr.2017.06.008>

Bjorntorp, P., Bray, G. A., Carroll, K. K., Chuchalin, A., Dietz, W. H., Ehrlich, G. E., ... Zimmet, P. (2000). Obesity : Preventing and Managing the Global

Epidemic. *WHO Technical Report Series*, 253.

- Brigden, M., & Heathcote, J. C. (2000). Problems in interpreting laboratory tests
What do unexpected results mean? *Postgraduate Medicine*, 107(7), 145-158.
- Bordier, L., Dolz, M., Sollier, M., Garcia, C., Doucet, J., Verny, C., ... & Bauduceau, B. (2018). Diabetes del paciente anciano. *EMC-Tratado de Medicina*, 22(2), 1-8.
- Burke, G. L., Arnold, A. M., Bild, D. E., Cushman, M., Fried, L. P., Newman, A. & CHS Collaborative Research Group. (2001). Factors associated with healthy aging: the cardiovascular health study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49(3), 254-262.
- Butler, R., McClinchy, J., Morreale-Parker, C., Marsh, W., & Rennie, K. L. (2017). BMI calculation in older people: The effect of using direct and surrogate measures of height in a community-based setting. *Clinical Nutrition ESPEN*, 22, 112–115. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2017.07.078>
- Carrasco, M., Martínez, G., Foradori, A., Hoyl, T., Valenzuela, E., Quiroga, T., Rowe Kahn, por. (2010). Identificación y caracterización del adulto mayor saludable A novel method for targeting and characterizing healthy older people. *Rev Med Chile*, 138, 1077–1083.
- Caravaca-Fontán, F., Azevedo, L., Bayo, M. Á., Gonzales-Candia, B., Luna, E., & Caravaca, F. (2017). Niveles séricos elevados de gamma-glutamil transferasa y fosfatasa alcalina son predictores independientes de mortalidad en la enfermedad renal crónica estadio 4-5. *nefrología*, 37(3), 267-275.
- Casimiro, C., García De Lorenzo, A., & Usán, L. (2001). Estado nutricional y metabólico y valoración dietética en pacientes ancianos, institucionalizados, con diabetes mellitus no insulino dependiente (DMNID). *Nutricion Hospitalaria*,

16(3), 104–111.

Cebollada, J., & Gimeno, J. A. (2012). Ácido úrico como factor de riesgo cardiovascular. *Hipertension y riesgo vascular*, 29(2), 36-43.

Cederholm, T., Bosaeus, I., Barazzoni, R., Bauer, J., Van Gossum, A., Klek, S., ... Singer, P. (2015). Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clinical Nutrition*, 34(3), 335–340.
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.03.001>

Chalès, G., Coiffier, G., & Albert, J. D. (2017). Gota. *EMC-Aparato Locomotor*, 50(4), 1-21.

Consejo Nacional de Población [CONAPO].(2015) Envejecimiento demográfico en México: análisis comparativo entre las entidades federativas. Recuperado: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/La_Situacion_Demografica_de_Mexico_2015

Cruz-Jentoft, A. J., & Sayer, A. A. (2019). Sarcopenia. *Lancet* (London, England), 393(10191), 2636–2646. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31138-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31138-9)

Dey, D. K., Rothenberg, E., Sundh, V., Bosaeus, I., & Steen, B. (2001). Body mass index, weight change and mortality in the elderly. A 15 y longitudinal population study of 70 y olds. *European Journal of Clinical Nutrition*, 55(6), 482.

Edwards, N., & Baird, C. (2005). Interpreting Laboratory Values in Older Adults. *Medsurg Nursing*, 14(4), 220–229.

Encuesta Estatal de Salud y Nutrición . (2011). *EESN-NL 2011/2012*, 1-156

Espinel-Bermúdez, M. C., Sánchez-García, S., García-Peña, C., Trujillo, X.,

Huerta-Viera, M., Granados-García, V., & Arias-Merino, E. D. (2018). Associated factors with sarcopenia among Mexican elderly: 2012 National Health and Nutrition Survey. *Revista medica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 56(Suppl 1), S46.

Federación Mexicana de Diabetes [FMD]. (2018). PREDIABETES: Cifras de diagnóstico. Recuperado: <http://fmdiabetes.org/prediabetes-cifras-de-diagnostico/>

Flegal, K. M., & Kalantar-Zadeh, K. (2013). Perspective: Overweight, mortality and survival. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 21(9), 1744–1745.
<http://doi.org/10.1002/oby.20588>

Flegal, K. M., Graubard, B. I., Williamson, D. F., & Gail, M. H. (2005). Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity. *Jama*, 293(15), 1861-1867.

Fontseré Baldellou, N., Bonal I Bastons, J., & Romero González, R. (2007). Métodos para la estimación de la función renal. *Medicina Clinica*, 129(13), 513–518. <https://doi.org/10.1157/13111372>

Fortea, J. I., de Lope, C. R., Álvarez, S., & Gracia, J. C. (2016). Protocolo diagnóstico de la elevación aguda de las transaminasas en el paciente inmunocompetente. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(9), 529-535.

Fuggle, N., Shaw, S., Dennison, E., & Cooper, C. (2017). Sarcopenia. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 31(2), 218-242.

Galvis, Y., Barona, J., & Cardona, J. (2016). Intervalos biológicos de referencia del perfil. *Acta Med Colomb Vol. 41 N° 1*, 29-35.

Ganjali, S., Momtazi, A. A., Banach, M., Kovanen, P. T., Gotto, A. M., & Sahebkar, A. (2017). HDL functionality in familial hypercholesterolemia: effects of treatment modalities and pharmacological interventions.

Garmendia, M. L., Lera, L., Sánchez, H., Uauy, R., & Albala, C. (2009). Valores normativos de resistencia a la insulina mediante HOMA-IR en adultos mayores de Santiago de Chile. *Revista Médica de Chile*, 137(11), 1409–1416. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872009001100001>

Gómez Ramírez, S., Remacha Sevilla, Á. F., & Muñoz Gómez, M. (2017). Anemia del anciano. *Medicina Clínica*, 149(11), 496–503. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2017.06.025>

Gowda, S., Desai, P. B., Hull, V. V., & Math, A. (2009). A review on laboratory liver function tests. *The Pan African Medical Journal*, 3, 17.

Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS]. (2013) Diagnóstico y Tratamiento de diabetes mellitus en el Adulto Mayor Vulnerable. Recuperado: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/657GER.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2016) recuperado: <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/esperanza.aspx?tema=P>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. “Estadísticas a propósito del día internacional de las personas de edad” (2017) recuperado: http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/edad2017_Nal.pdf

Jee, S. H., Sull, J. W., Park, J., Lee, S. Y., Ohrr, H., Guallar, E., & Samet, J. M. (2006). Body-mass index and mortality in Korean men and women. *New England Journal of Medicine*, 355(8), 779-787.

Kenneth F. Adams, Ph.D., Arthur Schatzkin, M.D., Tamara B. Harris, M.D., Victor Kipnis, P. D., & Traci Mouw, M.P.H., Rachel Ballard-Barbash, M.D., Albert Hollenbeck, Ph.D., and Michael F. Leitzmann, M. D. (2006). Overweight, Obesity, and Mortality in a Large Prospective Cohort of Persons 50 to 71 Years Old, 311–322. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1603827>

Kratz, A., Ferraro, M., Sluss, P. M., & Lewandrowski, K. B. (2004). Normal Reference Laboratory Values. *New England Journal of Medicine*, 351(15), 1548–1563. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp049016>

Kvamme, J.-M., Holmen, J., Wilsgaard, T., Florholmen, J., Midthjell, K., & Jacobsen, B. K. (2012). Body mass index and mortality in elderly men and women: the Tromsø and HUNT studies. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 66(7), 611–617. <https://doi.org/10.1136/jech.2010.123232>

Martín-Gil, F. J., Calvo-Antón, B., Cerón-Fernández, A. I., del Carmen Ramos-Sánchez, M., & San-Miguel-Hernández, Á. (2013). Parámetros de laboratorio en centenarios y nonagenarios de Castilla y León. *Revista del Laboratorio Clínico*, 6(2), 48-54.

Mejía, A. G. (2006). *Interpretación Clínica del Laboratorio*. Bogotá: Medica Panamericana

Michalakis, K., Goulis, D. G., Vazaiou, A., Mintziori, G., Polymeris, A., & Abrahamian-Michalakis, A. (2013). Obesity in the ageing man. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 62(10), 1341–1349. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2013.05.019>

Millán, J., Hernández-Mijares, A., Ascaso, J. F., Blasco, M., Brea, A., Díaz, Á., Pintó, X. (2016). La auténtica dimensión del colesterol-no-HDL: colesterol

aterogénico. *Clinica e Investigacion En Arteriosclerosis*, 28(6), 265–270.
<https://doi.org/10.1016/j.arteri.2016.05.002>

Miller, M. D., Crotty, M., Giles, L. C., Bannerman, E., Whitehead, C., Cobiac, L., ... & Andrews, G. (2002). Corrected Arm Muscle Area: An Independent Predictor of Long-Term Mortality in Community-Dwelling Older Adults?. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(7), 1272-1277

Morley J. E. (2016). Frailty and sarcopenia in elderly. *Wiener klinische Wochenschrift*, 128(Suppl 7), 439–445. <https://doi.org/10.1007/s00508-016-1087-5>

Newman, A. B., Arnold, A. M., Naydeck, B. L., Fried, L. P., Burke, G. L., Enright, P., ... & Tracy, R. (2003). Successful aging: effect of subclinical cardiovascular disease. *Archives of Internal Medicine*, 163(19), 2315-2322.

National Heart, Lung, and Blood Institute.[NIH]. (2018). Lipid panel tests to check for healthy blood cholesterol levels. Recuperado:
<https://www.nhlbi.nih.gov/node/80161>

Ocampo, J. M., Reyes, C. A., Escandón González, R. E., Casanova, M. E., Badiel Ocampo, M., & Urrea, J. K. (2017). Colesterol total y discapacidad en ancianos hospitalizados: Más allá de la enfermedad cardiovascular. *Revista Colombiana de Cardiología*, 25(1), 33–42.
<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2017.08.017>

ONU. (2015). World population, ageing. *Suggested Citation: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Population Ageing, United Nat((ST/ESA/SER.A/390), 164.*
<https://doi.org/ST/ESA/SER.A/390>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2006). Constitución de la organización mundial de la salud. http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_sp.pdf

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2011). Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Recuperado: (http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf, consultado el [fecha]).

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2015). Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2017). Obesidad y sobrepeso. Recuperado: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Ortiz-Rodríguez, M. A., Yáñez-Velasco, L., Carnevale, A., Romero-Hidalgo, S., Bernal, D., Aguilar-Salinas, C. & Tur, J. A. (2017). Prevalence of metabolic syndrome among elderly Mexicans. *Archives of gerontology and geriatrics*.

Peel, N. M., McClure, R. J., & Bartlett, H. P. (2005). Behavioral determinants of healthy aging¹. *American journal of preventive medicine*

Playford, D. A., & Watts, G. F. (1997). Management of Lipid Disorders in the Elderly. *Drugs & Aging*, 10 (6), 444-462.

Pokorski, R. J. (1990). Laboratory values in the elderly. *Journal of Insurance Medicine*, 117-119.

Postmus, I., Deelen, J., Sedaghat, S., Trompet, S., De Craen, A. J., Heijmans, B. T., & Westendorp, R. G. (2015). LDL cholesterol still a problem in old age? A

Mendelian randomization study. *International journal of epidemiology*, 44(2), 604-612.

Ramírez, L. E., Negrete L. N, y Tijerina S.A. (2012) El peso corporal saludable: definición y cálculo en diferentes grupos de edad. *Revista de Salud Pública y Nutrición*.

Rémond, D., Shahar, D. R., Gille, D., Pinto, P., Kachal, J., Peyron, M. A., ... & Tomás-Cobos, L. (2015). Understanding the gastrointestinal tract of the elderly to develop dietary solutions that prevent malnutrition. *Oncotarget*, 6(16), 13858.

Restrepo M., S., & Morales G., R., & Ramírez G., M., & López L., M., & Varela L., L. (2006). Los hábitos alimentarios en el adulto mayor y su relación con los procesos protectores y deteriorantes en salud. *Revista Chilena de Nutrición*.

Robinson JD, Lupkiewicz SM, Palenik L, Lopez LM, Ariet M. Determination of ideal body weight for drug dosage calculations. *Am J Hosp Pharm*. 1983 Jun;40(6):1016-9. PMID: 6869387.

Rodolfo, J. I. A., Negretti, C. I. P., & Candia, F. A. (2009). Triglicéridos en ayunas y posprandiales, y su contribución al estudio del riesgo cardiometabólico. *Clínica e investigación en arteriosclerosis*, 21(6), 290-297.

Ruiz Reyaz, G., & Ruiz Arguilles, A. (2010). *Fundamentos de Interpretación Clínica de los Exámenes de Laboratorio*. México: Editorial Panamericana.

Salech, F., Jara, R., Miche, L. (2012). Physiological changes associated with normal aging. *Rev. Med. Clin. Mondes*, 23(1), 19–29.
[https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70269-9](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70269-9)

Sanhueza, P., Castro , S., & Merino , E. (2005). Adultos Mayores Funcionales: un

Nuevo concepto en salud. *Ciencia y enfermería* II, 2 ISSN, 0717-9553.

Sikaris, K. A. (2004). The Clinical Biochemistry of Obesity . *The Clinical Biochemist Review*, 25(3), 165–181.

Song, X., Pitkaniemi, J., Gao, W., Heine, R. J., Pyörälä, K., Söderberg, S., ... & Tabák, A. G. (2012). Relationship between body mass index and mortality among Europeans. *European journal of clinical nutrition*, 66(2), 156.

SSA. (2012). NORMA Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2012, Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias. Recuperado:
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5259329&fecha=13/07/2012

SSA. (2018). PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-015-SSA2-2018, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la Diabetes Mellitus. Recuperado:
http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5521405&fecha=03/05/2018

Tietz , N. W., Shuey, D.F., & Wekstein, D. R. (1997). Clinical laboratory values in the aging population. *Pure & Applied Chemistry*, 69, 51-53

Tripp, T. (2000). Laboratory and diagnostic tests. In A. Lueckenotte (Ed.), *Gerontologic nursing* (2nd ed.), pp. 405-424. St. Louis: Mosby.

Tokunaga, K. e. (1991). Ideal body weight estimated from the body mass index with the lowest morbidity. *Macmillan Press LTD*, 1-5.

Vespasiani-Gentilucci, U. (2017). Low Alanine Tranferase Levels in the elderly. *The Gerontological Society of America*.

Vieth, J. T., & Lane, D. R. (2017). Anemia. *Hematology/Oncology Clinics of North America*, 31(6), 1045–1060. <https://doi.org/10.1016/j.hoc.2017.08.008>

Volpato, S., Romagnoni, F., Soattin, L., Blè, A., Leoci, V., Bollini, C., ... & Zuliani, G. (2004). Body Mass Index, Body Cell Mass, and 4-Year All-Cause Mortality Risk in Older Nursing Home Residents. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(6), 886-891.

Wannamethee, G., & Shaper, A. G. (1989). Body weight and mortality in middle aged British men: impact of smoking. *Bmj*, 299(6714), 1497-1502.

Xu, L., Zhang, J., Shen, S., Hong, X., Zeng, X., Yang, Y., Liu, Z., Chen, L., & Chen, X. (2020). Association Between Body Composition and Frailty in Elder Inpatients. *Clinical interventions in aging*, 15, 313–320.
<https://doi.org/10.2147/CIA.S243211>

VI. Anexos

Anexo 1. Formato de consentimiento informado

Facultad de Salud Pública y Nutrición

Universidad Autónoma de Nuevo León. Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública. Laboratorio de Composición Corporal

FORMA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio	Composición corporal por el modelo de cuatro compartimientos en adultos mayores con obesidad de la Zona Norte de México: Datos para el desarrollo de ecuaciones precisas, exactas y prácticas
Nombre del Investigador Principal	Dr. en C. Erik Ramírez López
Institución	Facultad de Salud Pública y Nutrición. Universidad Autónoma de Nuevo León
Servicio/Departamento	Laboratorio de Composición Corporal. Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública
Teléfono de Contacto	13404890 Ext. 1908
Persona de Contacto	Dr. en C. Erik Ramírez López

El presente estudio se llevará a cabo para evaluar la composición corporal de adultos mayores de 60 años con adiposidad de la ciudad de Monterrey, N.L. Este proyecto contribuirá al desarrollo de herramientas que faciliten el diagnóstico oportuno de posibles riesgos de salud, que surgen con los cambios en los componentes del peso corporal de los adultos mayores con adiposidad. Los resultados nos permitirán conocer su composición corporal. Para ello se llevarán a cabo estudios clínicos y mediciones corporales divididos en dos diferentes días en el Laboratorio de Composición Corporal (LCC) del Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública (CINSP) de la Facultad de Salud Pública y Nutrición.

Primera visita, se llevará a cabo los siguientes estudios clínicos:

- **Medición de índice de masa corporal y presión arterial:** Para obtener el índice de masa corporal se medirá su peso y talla. En caso de presentar un índice de masa corporal menor a $<25\text{Kg/m}^2$, no se le realizarán los análisis clínicos. La presión arterial será tomada utilizando un esfigmomanómetro manual.
- **Análisis de sangre:** se extraerán 15ml de sangre en total para conocer su perfil de lípidos, valor de hemoglobina y glucosa en sangre, los cuales se almacenarán para análisis. Para el análisis de glucosa en sangre se realizará una prueba de tolerancia a la glucosa, la cual consiste en consumir 75 g de glucosa en 250 ml de solución glucosada y posteriormente extraer una

muestra de sangre después de dos horas del consumo de la solución glucosada.

- **Análisis de orina:** se analizará primera muestra de orina del día (que usted traiga) en el laboratorio de CINSP.
- **Aplicación de cuestionarios:** se realizarán cuatro cuestionarios para conocer su historia clínica, datos personales generales, habilidades motoras y cognitivas.

Es importante mencionarle que, en caso de no cumplir con los criterios de inclusión (glucosa <200 mg/dl post-dosis, índice de masa corporal \leq a 25kg/m², independencia física, hidratación normal), usted no podrá participar en la segunda visita y solo recibirá el resultado de peso, talla y presión arterial.

- En los dos días de visita nos comprometemos a proporcionarle el transporte cuando usted lo requiera, así como a darle un desayuno ligero de cortesía.
- Debido a que el CINSP es un centro de investigación, no se compromete a otorgar tratamientos.
- Usted tiene el derecho a preguntar sobre cualquier aspecto de la investigación, **así como a retirarse de esta investigación en cualquier momento, si así lo desea.**

Beneficios del estudio

A usted se le entregarán los resultados de lo que en el Laboratorio de Composición Corporal se realice para conocer su estado actual de salud. Así mismo, en base a los resultados podrá conocer si presenta diabetes tipo 2 o prediabetes, así como conocer los niveles de colesterol y triglicéridos, que al momento del análisis el voluntario tenga. Es importante mencionar que el diagnóstico de diabetes no se realiza de manera rutinaria en instituciones de salud pública y que tiene un costo elevado, sin embargo, por parte del proyecto se hará de forma gratuita. Adicional a esto, conocerá su peso actual y cantidad de grasa y músculo que tiene en su cuerpo, así como los riesgos de salud asociados.

Finalmente, le comunicamos que los resultados de todos y cada uno de los exámenes realizados se le entregarán a la brevedad posible, para los fines que Usted convenga.

Para llevar a cabo todos los procedimientos mencionados con anterioridad, requerimos que asista en ayuno, en ropa cómoda y acudir en la hora y lugar señalado.

Los exámenes se realizarán sin ningún costo en las instalaciones del **Laboratorio de Composición Corporal del Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública de la Facultad de Salud Pública y Nutrición, UANL.**

Declaro que he recibido una explicación completa del estudio y comprendo que no existe ningún riesgo o daño para mi salud actual o futura. Así mismo me

comprometo a acatar las recomendaciones relacionadas a la investigación para lograr resultados confiables.

NOMBRE DEL VOLUNTARIO:

DIRECCIÓN:

TELÉFONO: _____

FECHA: _____

FIRMA: _____

CORREO ELECTRÓNICO:

Agradecemos su valiosa participación en el estudio.

Anexo 2. Formatos datos generales y prueba de tolerancia a la glucosa

Facultad de Salud Pública y Nutrición

Universidad Autónoma de Nuevo León. Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública. Laboratorio de Composición Corporal

Composición corporal por el modelo de cuatro compartimientos en adultos mayores con obesidad de la Zona Norte de México: Datos para el desarrollo de ecuaciones precisas, exactas y prácticas

ETAPA 1

FORMATO DE ANÁLISIS DE SANGRE

Nombre: _____ Fecha: _____

ID: _____ Iniciales del sujeto: _____

Sexo: M () F () Edad: _____ Entrevistador: _____

1. ANTES DE INICIAR, PREGUNTAR:

Ayuno: Si () No () Realizó ejercicio: Si () No ()

Muestra de orina: Si () No () Trae medicamentos: Si () No ()

2. FIRMAR EL CONSENTIMIENTO INFORMADO (Parte 1) Si () No ()

ANTROPOMETRÍA Glucosa

PESO: _____ **1 =** _____

TALLA: _____ **2 =** _____

IMC: _____ **kg/m²** **2 =** _____

PRESIÓN ARTERIAL

Llegada

Presión sistólica _____

Presión diastólica _____

Hora ____ : ____

Salida

Presión sistólica _____

Presión diastólica _____

Hora ____ : ____

2. PRUEBA ORAL DE TOLERANCIA A LA GLUCOSA (POTG)

- Explicar el procedimiento de la POTG.
- Extraer la muestra sanguínea en ayuno (3 tubos, aprox. 15 ml en total).
- Hora de consumo de dosis de glucosa: _____:_____
- Hora estimada de muestra sanguínea post-dosis: _____:_____
- Extraer la muestra sanguínea post-dosis.

Facultad de Salud Pública y Nutrición

Universidad Autónoma de Nuevo León. Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública. Laboratorio de Composición Corporal

FORMATO I

Composición corporal por el modelo de cuatro compartimientos en adultos mayores con obesidad de la Zona Norte de México: Datos para el desarrollo de ecuaciones precisas, exactas y prácticas

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS, CONDICIONES SOCIO-ECONÓMICAS Y DE SALUD

Nombre: _____ ID: _____ Fecha: _____

Sexo: M () F () Edad: _____ Entrevistador: _____

Características demográficas

Estado civil: Casado/unidos () Soltero () Divorciado () Viudez ()

Datos socioeconómicos

1.- Escolaridad

¿Usted sabe leer y escribir? Si () No () Ns/Nr ()

¿Fue usted alguna vez a la escuela? Si () No () Ns/Nr ()

¿Último año aprobado? _____

2.- Ocupación

¿Actualmente está trabajando? Si () No ()

¿En qué trabaja? _____

4.- Estado de salud y nutrición

Autopercepción del estado de salud

¿Ha notado si en los últimos 3 meses ha perdido peso? Si () No () Ns () ¿Cuánto? _____

¿Diría usted que su salud es? Excelente () Muy buena () Buena () Regular () Mala () Ns/Nr ()

Comorbilidad

¿Le ha dicho el médico o la enfermera que usted padece alguna enfermedad (es)? Si () No () ¿Cuál (es)?

DBT Si () No ()

HTA Si () No ()
ECV Si () No ()
CA Si () No ()

Otras (especificar) _____

No sabe _____

Medicamentos

¿Está tomando algún medicamento para su enfermedad? Si () No ()

Especifique cuál medicamento (principio activo) está tomando: _____

¿Desde cuándo toma ese medicamento? _____

Toxicomanías

Alcohol

En los últimos 3 meses, en promedio, ¿Cuántos días por semana ha tomado bebidas alcohólicas (cerveza, vino, aguardiente, tequila, bacanora u otras bebidas que contienen alcohol)? Ns/Nr ()

No consumió () <1 día/sem () 1 día/sem () 2 a 3 días/sem () 4 a 6 días/sem () Todos días/sem ()

Omita esta pregunta si la respuesta fue no consumió alcohol.

En los últimos 3 meses, en los días que tomó bebidas alcohólicas, ¿Cuántas copas de vino, cervezas, caballitos de tequila o bacanora, aguardiente o bebidas con licor tomó en promedio al día?

Copas de vino () Cervezas () Bebidas de licor () Tequila, bacanora () Ns/Nr ()

Tabaquismo

¿Usted fuma? Si () No () Antes lo hacía ()

¿Cuántos cigarrillos, puros o pipas fuma habitualmente por día? Cigarrillos () Pipas () Puros ()

Otro: _____

¿Hace cuánto tiempo dejó de fumar?

- Hace cuantos años _____
- Edad en años _____
- Año _____

*** Ns/Nr = NO SABE, NO RESPONDIÓ

Anexo 3. Formatos para datos bioquímicos

Facultad de Salud Pública y Nutrición

Universidad Autónoma de Nuevo León. Centro de Investigación en Nutrición y Salud Pública. Laboratorio de Composición Corporal

Composición corporal por el modelo de cuatro compartimientos en adultos mayores con obesidad de la Zona Norte de México: Datos para el desarrollo de ecuaciones precisas, exactas y prácticas

FORMATO PARA EL REGISTRO DE EXÁMENES BIOQUÍMICOS

Nombre: _____ ID: _____ Fecha: _____
 Sexo: M () F () Edad: _____

Nombre Prueba	Resultado 1	Resultado 2	Promedio
POTG			
Basal			
2 horas			
Perfil lípidos			
Colesterol			
Colesterol-HDL			
Colesterol-LDL			
Colesterol-VLDL			
Triglicéridos			
EGO			
Leucocitos			
Nitrito			
Urobilinogeno			
Proteína			
pH			
Sangre			
S.G. (densidad)			
Cetonas			
Bilirrubina			
Glucosa			
Presión Arterial			
Hemoglobina			

Hematocrito	
Albúmina	

Anexo 4. Formatos para datos antropométricos y composición corporal

Composición corporal por el modelo de cuatro compartimientos en adultos mayores con obesidad de la Zona Norte de México: Datos para el desarrollo de ecuaciones precisas, exactas y prácticas

ETAPA 2

FORMATO PARA ANTROPOMETRÍA Y COMPOSICIÓN CORPORAL

Nombre: _____ ID: _____ Fecha: _____

Sexo: M () F () Edad: _____ Fecha de nacimiento: _____

Antropometría:

Peso (kg): _____

Peso con Balanza SECA (kg): _____

Talla (cm): _____

IMC: _____

Circunferencias (cm):

	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
Cuello				cm
Media del Brazo				cm
Cintura (de pie)				cm
Cintura (umbilical)				cm
Cadera				cm
Pantorrilla				cm

Panículos adiposos (mm):

	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio
--	------------	------------	------------	----------

Bicipital				mm
Tricipital				mm
Subescapular				mm
Suprailiaco				mm

Observaciones:

Midió: _____ Anotador: _____