



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE RÍO NEGRO
SEDE ATLÁNTICA
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN**

Evaluación de la capacidad muscular en
pacientes con diabetes tipo 2 de 50 a 70
años que asisten a Centros de Salud de la
ciudad de Viedma, Río Negro.

AUTOR: BILBAO GABRIEL HEBERT

DIRECTORA: LIC. MOLINARI MARIA INES

AÑO 2026 - VIEDMA - ARGENTINA

AGRADECIMIENTOS

Sería imposible haber logrado esto sin mi familia. A ellos agradezco haber sido mi guía en la vida, permitiéndome decidir sobre lo que quisiera hacer con ella, mi crianza con enseñanza y libertad, y con la posibilidad de crecer sin que nada me falte.

Agradezco a mis amigos por el apoyo, la escucha y los momentos compartidos que alivianaron este largo camino.

Nadie ha sido mi refugio y mi compañía, como mi mujer. A ella agradezco su comprensión, por ser mi motivación y mi calma.

Luego de etapas del camino encontré en María Inés Molinari, directora del proyecto, atención y la posibilidad de desenvolverme. A ella agradezco por sus formas y su llegada.

Otorgar mi más sincero agradecimiento al equipo de Nutrición del Hospital Regional Artémides Zatti y a la dirección del Colegio Médico Zona Atlántica por su predisposición que fue fundamental para el desarrollo del proyecto.

Reivindico a la Salud Pública y a la Educación Pública como pilares de mi país, agradeciéndoles profundamente, ya que sin el PRIVILEGIO de su goce, nuestras vidas serían otras.

En el largo recorrido de la carrera he podido compartir y aprender con muchos compañeros, que sin dudas serán grandes profesionales. Agradecer a ellos, por ser parte de esta etapa.

ÍNDICE

RESUMEN	6
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	7
1.1. Contextualización y antecedentes.....	7
Tabla 1. Prevalencia de glucemia elevada/diabetes por autorreporte en la población mayor de 18 años por provincia y región, de las ENFR 2005, 2009, 2013 y 2018 (INDEC).....	8
Gráfico 1. Prevalencia de glucemia elevada/diabetes por autorreporte en la población mayor de 18 años por provincia y región, de las ENFR 2005, 2009, 2013 y 2018 (INDEC).....	9
1.2. Planteamiento del problema.....	10
1.3. Pregunta de investigación e hipótesis.....	11
1.4. Objetivos.....	12
1.5. Justificación y relevancia.....	12
1.6. Limitaciones del estudio.....	13
1.7. Estructura del trabajo final integrador.....	13
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LITERATURA	14
2.1. DM2 y contexto metabólico-nutricional.....	14
2.1.1. Definición, fisiopatología y epidemiología global y regional.....	14
2.1.2. Complicaciones nutricionales y el fenómeno de la resistencia anabólica.....	15
2.2. Envejecimiento, sarcopenia y capacidad funcional.....	16
2.2.1. Fisiología del deterioro muscular asociado a la edad.....	16
2.2.2. Sarcopenia: evolución del concepto y consenso EWGSOP2.....	16
2.2.3. Sarcopenia y diabetes: un vínculo fisiopatológico bidireccional.....	18
2.2.4. La paradoja de la obesidad sarcopénica.....	18
2.3. Evaluación antropométrica y funcional de la capacidad muscular.....	20
2.3.1. Fuerza de prensión manual (FPM) como marcador de vitalidad.....	20
2.3.2. Circunferencia Muscular del Brazo (CMB).....	21
2.4. Síntesis teórica del capítulo.....	21
3.1 Cronograma estimativo.....	22
Tabla 2. Calendario de ejecución del TFI.....	22
3.2. Enfoque y diseño de la investigación.....	23
3.2.1. Enfoque de la investigación.....	23
3.2.2. Tipo y diseño de la investigación.....	23
3.3. Población y muestra.....	24
3.3.1. Definición de la población.....	24
3.3.2. Unidad de análisis y estrategia de muestreo.....	24
3.3.3. Criterios de inclusión.....	26
3.3.4. Criterios de exclusión.....	26
3.4. Operacionalización de variables y técnicas de medición.....	27
3.4.1. Variables sociodemográficas.....	27
3.4.2. Evaluación antropométrica y del estado nutricional.....	27
Tabla 4. Clasificación del estado nutricional por IMC distribuido por edad (OMS,	

1998; SENPE, 2011).....	29
Tabla 5. CMB (mm) por percentilos para mujeres, distribuidos por edad (NHANES I, 1974; Frisancho, 1981).....	30
Tabla 6. CMB (mm) por percentilos para hombres, distribuidos por edad (NHANES I, 1974; Frisancho, 1981).....	30
3.4.3. Evaluación de la capacidad muscular.....	30
Tabla 7. Mediana (p25 - p75) para FPM en kg, distribuido por edad y sexo, en Sudamérica (Leong et al., 2016).....	31
3.4.4. Evaluación de la ingesta dietética: CFCA.....	31
Estructura y categorización.....	32
Tabla 8. Puntuación y descripción según frecuencia de consumo.....	32
Tabla 9. Sumatoria de la puntuación, clasificación y descripción según frecuencia de consumo totales.....	33
3.4.5. Evaluación del nivel de actividad física.....	33
Categorización y puntuación.....	33
Tabla 10. Puntuación, categorización y descripción según frecuencia de actividad física semanal.....	34
3.5. Procedimiento de recolección de datos.....	34
3.6. Consideraciones éticas.....	35
3.7. Plan de análisis estadístico.....	36
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	37
4.1 Caracterización de la muestra y análisis descriptivo.....	37
Tabla 11. Características sociodemográficas de la muestra.....	37
Gráfico 2. Distribución de la muestra por sexo (N = 30).....	38
Gráfico 3. Distribución de la muestra por sexo y edad (N = 30).....	38
Gráfico 4. Institucionalidad de la muestra (N = 30).....	39
Tabla 12. Distribución del tiempo de evolución de la muestra.....	39
Gráfico 5. Distribución del tiempo de evolución de la DM2 de la muestra (N = 30).....	40
Tabla 13. Antecedentes de tratamiento nutricional para DM2 en la muestra.....	41
Gráfico 6. Tratamiento nutricional profesional recibido por la muestra (N = 30)..	41
4.1.1 Estado nutricional y composición corporal de la muestra.....	41
4.1.2 IMC.....	41
Tabla 14. IMC de la muestra segmentados por edad y sexo.....	42
Tabla 15. Distribución del diagnóstico de IMC para el grupo femenino de 50-60 años.....	42
Tabla 16. Distribución del diagnóstico de IMC para el grupo femenino de 60-70 años.....	42
Tabla 17. Distribución del diagnóstico de IMC para el grupo masculino de 50-60 años.....	43
Tabla 18. Distribución del diagnóstico de IMC para el grupo masculino de 60-70 años.....	43
Gráfico 7. Distribución de la muestra según diagnóstico por IMC (N = 30).....	43
Gráfico 8. Distribución del grupo femenino según diagnóstico por IMC (n = 16).44	
Gráfico 9. Distribución del grupo masculino según diagnóstico por IMC (n = 16)....	

4.1.3 CMB.....	44
Tabla 19. CMB de la muestra segmentados por edad y sexo.....	45
Gráfico 11. Diagnóstico de la muestra según CMB (N = 30).....	46
Gráfico 12. Diagnóstico del grupo femenino según CMB (n = 16).....	46
Gráfico 13. Diagnóstico del grupo masculino según CMB (n = 14).....	47
4.1.4 FPM: capacidad muscular de la muestra.....	47
Tabla 20. Capacidad funcional de la muestra según FPM segmentados por edad y sexo.....	47
Gráfico 14. Media de FPM (kg) distribuido por sexo y grupo etario (N = 30).....	48
Gráfico 15. Diagnóstico distribuido por sexo y grupo etario (N = 30).....	49
4.1.5 Frecuencia de consumo de alimentos recomendados de la muestra.....	49
4.1.5.1 Análisis por grupos de alimentos.....	50
Tabla 20. Tendencia de consumo de alimentos recomendados para DM2.....	50
Gráfico 16. Tendencia de consumo de alimentos recomendados para DM2.....	50
Tabla 22. Frecuencia de consumo de alimentos recomendados distribuidos por edad y sexo.....	51
Gráfico 17. Tendencia de consumo de alimentos recomendados para DM2 del sexo femenino (n = 16).....	52
Gráfico 18. Tendencia de consumo de alimentos recomendados para DM2 del sexo masculino (n = 14).....	52
4.1.5.2 Indicador global de adherencia nutricional.....	53
Tabla 23. Puntaje y categorización de la muestra según frecuencia de consumo de alimentos recomendados para DM2.....	53
Gráfico 19. Categorización por puntaje de frecuencia de consumo de alimentos recomendados para DM2.....	54
Gráfico 20. Distribución de la categorización según consumo de alimentos recomendados para DM2 para el grupo femenino (n = 16).....	54
Gráfico 21. Distribución de la categorización según consumo de alimentos recomendados para DM2 para el grupo masculino (n = 14).....	55
4.1.6 Frecuencia de actividad física de la muestra.....	55
Tabla 24. Categorización de la actividad física según frecuencia semanal.....	56
Gráfico 22. Distribución de la muestra según nivel de actividad física (N = 30)..	57
Gráfico 23. Distribución del grupo femenino según nivel de actividad física (n = 16).....	57
Gráfico 24. Distribución del grupo masculino según nivel de actividad física (n = 14).....	58
Tabla 25. Frecuencia de actividad física semanal según sexo y grupo etario.....	58
Gráfico 25. Distribución del grupo etario de 50-60 años según nivel de actividad física (n = 13).....	59
Gráfico 26. Distribución del grupo etario de 60-70 años según nivel de actividad física (n = 17).....	59
4.2 Análisis inferencial: relación entre tiempo de evolución de la DM2 y la capacidad funcional por FPM.....	59
Tabla 26. Relación entre tiempo de evolución de DM2 y FPM según categoría diagnóstica (N = 30).....	60
Gráfico 27. Tiempo de evolución de DM2 y FPM (N = 30).....	60

CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
5.1 Discusión.....	61
5.1.1 Perfil sociodemográfico y características clínicas de la muestra.....	61
5.1.2 Estado nutricional: IMC y composición corporal.....	62
5.1.3 FPM: evidencia del deterioro funcional.....	63
5.1.4 Adherencia nutricional y consumo de alimentos recomendados.....	64
5.1.5 Actividad física: el sedentarismo como factor de riesgo transversal.....	65
5.2 Conclusiones.....	66
5.3 Recomendaciones.....	67
5.3.1 Recomendaciones clínicas y asistenciales.....	67
5.3.2 Recomendaciones para políticas sanitarias e institucionales.....	68
5.3.3 Recomendaciones para futuras investigaciones.....	69
BIBLIOGRAFÍA.....	70
ANEXOS.....	77
I. Formulario de consentimiento informado.....	77

RESUMEN

Título: Evaluación de la capacidad muscular en pacientes con diabetes tipo 2 de 50 a 70 años que asisten a Centros de Salud de la ciudad de Viedma, Río Negro.

Autor: Bilbao, Gabriel Hebert.

Directora: Molinari, María Inés.

La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) constituye en la actualidad uno de los desafíos más críticos para la salud global, asociándose de manera persistente con un deterioro progresivo de la capacidad funcional y la integridad del tejido muscular. Este proceso de degradación, exacerbado por la resistencia a la insulina y la inflamación de bajo grado (IBG), puede derivar en sarcopenia, una condición que incrementa drásticamente el riesgo de caídas, hospitalizaciones y pérdida de autonomía en el adulto. En entornos de atención primaria se vuelve obligatorio disponer de herramientas de evaluación nutricional que, además de ser económicas y de fácil aplicación, posean una alta precisión diagnóstica.

El objetivo central de la presente investigación fue evaluar de manera integral la capacidad muscular y el estado nutricional de personas con diagnóstico de DM2 en un rango etario de 50 a 70 años, que asisten a los Centros de Salud de la ciudad de Viedma. Para ello, se llevó a cabo un estudio de enfoque cuantitativo, con un diseño descriptivo, observacional y de corte transversal sobre una muestra seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. El protocolo de recolección de datos incluyó: 1. la medición de variables antropométricas clásicas como el peso, la talla y el índice de masa corporal (IMC), junto con el indicador específico de composición corporal, circunferencia media del brazo (CMB), a partir de la toma del pliegue tricípital (PT) y la circunferencia braquial (CB); 2. la dimensión funcional abordada mediante la dinamometría de mano para determinar la fuerza de prensión manual (FPM); 3. frecuencia de consumo semanal de alimentos recomendados para el tratamiento de la DM2 a través de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA); 4. frecuencia semanal de actividad física. Los resultados obtenidos revelan una compleja coexistencia entre una alta prevalencia de exceso de peso y una disminución significativa de la capacidad muscular funcional. Mediante el cálculo de la CMB, se pudo identificar una reserva

proteica somática que la grasa corporal y el peso corporal total tendían a enmascarar. Asimismo, se observó que variables como el tiempo de evolución de la enfermedad, el acceso a tratamientos nutricionales especializados y los hábitos alimentarios, condicionados en parte por la situación de seguridad y soberanía alimentaria local, actúan como factores determinantes en la pérdida de la calidad muscular. Se concluye que la integración de la evaluación funcional y la antropometría en la práctica clínica nutricional es una estrategia fundamental para la detección temprana de la obesidad sarcopénica, permitiendo el diseño de intervenciones terapéuticas más precisas y eficaces en el primer nivel de atención.

Palabras clave: Diabetes Mellitus tipo 2, Sarcopenia, Capacidad muscular, Adultez mayor, Pre-aduldez mayor.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización y antecedentes

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) representa, sin lugar a dudas, uno de los desafíos clínicos, epidemiológicos y de salud más complejos del siglo XXI. Su relevancia no solo radica en la severidad de sus complicaciones crónicas, sino también en su prevalencia creciente y sostenida a nivel global, lo que la sitúa como una verdadera epidemia no transmisible. En la actualidad, la aparición de la DM2 se encuentra directamente relacionada con fenómenos sociodemográficos contemporáneos, como el envejecimiento acelerado de la pirámide poblacional, los procesos de urbanización desordenada y, muy especialmente, la adopción de estilos de vida caracterizados por el sedentarismo y dietas de alta densidad calórica (International Diabetes Federation [IDF], 2025; Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023).

Si trasladamos este análisis al contexto específico de la República Argentina, los datos son igualmente preocupantes. La 4.^a Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) identificó una prevalencia de glucemia elevada o diabetes por autorreporte del 12,7% en la población adulta, con un incremento sostenido desde el 8,4% registrado en 2005 y una aceleración notable en el último período intercensal, pasando de 9,8% en 2013 a 12,7% en 2018 (INDEC, 2019). Asimismo, el score de

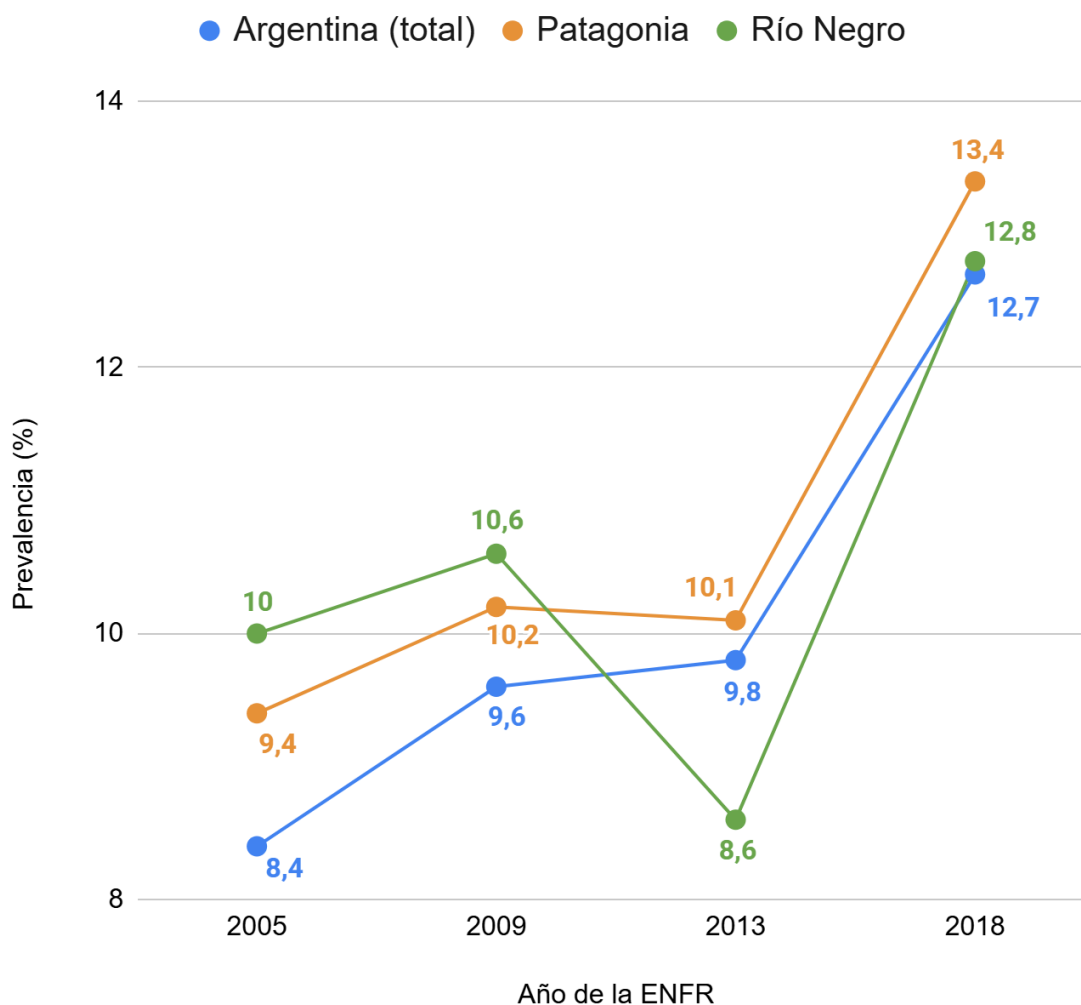
predicción de riesgo incorporado por primera vez en esta edición señala que casi el 20% de la población adulta presenta alto o muy alto riesgo de desarrollar DM2 en los próximos 10 años (INDEC, 2019), lo que anticipa una mayor presión sobre el sistema sanitario en el mediano plazo.

En el plano regional, la situación es aún más preocupante. Según el mismo instrumento de medición, la prevalencia de glucemia elevada o diabetes en la provincia de Río Negro fue del 12,8% en 2018, superando el promedio nacional, y con un marcado incremento respecto al 8,6% registrado en 2013. En el conjunto de la región Patagónica, la prevalencia alcanzó el 13,4% en 2018, la más alta de la serie histórica para la región y por encima del total país en todas las ediciones de la encuesta (INDEC, 2019). Este escenario epidemiológico subraya la urgencia de diseñar y ejecutar estrategias de salud focalizadas territorialmente, atendiendo a las particularidades del manejo de esta condición en la ciudad de Viedma y zonas aledañas.

Tabla 1. Prevalencia de glucemia elevada/diabetes por autorreporte en la población mayor de 18 años por provincia y región, de las ENFR 2005, 2009, 2013 y 2018 (INDEC).

Provincias y regiones	ENFR			
	2005	2009	2013	2018
% (IC 95%)				
Argentina (total)	8,4	9,6	9,8	12,7
	(7,8 - 9,1)	(9,1 - 10,1)	(9,1 - 10,4)	(12,1 - 13,4)
Patagonia	9,4	10,2	10,1	13,4
	(8,3 - 10,6)	(9,2 - 11,4)	(9,1 - 11,2)	(12,1 - 14,7)
Río Negro	10	10,6	8,6	12,8
	(8,4 - 11,7)	(8,8 - 12,7)	(6,7 - 10,8)	(10,5 - 15,2)

Gráfico 1. Prevalencia de glucemia elevada/diabetes por autorreporte en la población mayor de 18 años por provincia y región, de las ENFR 2005, 2009, 2013 y 2018 (INDEC).



Más allá de la tradicional vigilancia del control glucémico y la prevención de complicaciones micro y macrovasculares, la DM2 impone un riesgo crítico y muchas veces subestimado en términos funcionales y musculoesqueléticos. Este riesgo se vuelve aún más complejo en la población que transita la etapa de pre-adulthood mayor y la adultez mayor propiamente dicha, comprendida entre los 50 y 70 años de edad. La literatura científica contemporánea ha logrado establecer con solidez una relación de carácter bidireccional entre la DM2 y la sarcopenia.

El término “sarcopenia” consiste en el proceso definido como pérdida progresiva, sistémica y generalizada de la masa, la fuerza y la calidad del músculo esquelético. Esta degradación funcional se ve acelerada por alteraciones

metabólicas crónicas comunes en la diabetes, como el estado de IBG y la resistencia a la insulina, factores que inhiben las vías anabólicas y activan mecanismos catabólicos. El resultado es la creación de un círculo vicioso donde la disfunción muscular empeora la resistencia a la insulina, y esta, a su vez, profundiza la desregulación glucémica (Gómez-Zorita & Urdampilleta Otegui, 2012; Park et al., 2007). Como consecuencia directa de esta baja capacidad muscular, se observa un incremento exponencial en el riesgo de caídas, el desarrollo de dependencia funcional para las actividades de la vida diaria, el aumento de las tasas de hospitalización y, en última instancia, un deterioro marcado en la calidad de vida percibida por el paciente (Concha-Cisternas et al., 2022; Padilla Colón et al., 2014).

Es de gran importancia comprender que esta problemática no se manifiesta exclusivamente en el campo clínico o biológico. Por el contrario, se encuentra profundamente afectada por los determinantes sociales de la salud, y de manera muy específica, por la situación de seguridad alimentaria. En numerosos casos, la pérdida de masa muscular observada en el paciente con diagnóstico de DM2 puede deberse a la manifestación biológica de una inseguridad alimentaria oculta. En este contexto, el individuo puede tener acceso físico a las calorías (generalmente a través de hidratos de carbono refinados de bajo costo), pero carece del acceso económico y real a proteínas de calidad y micronutrientes necesarios para el mantenimiento y reparación de su estructura muscular. Esta brecha nutricional, condicionada por factores socioeconómicos y el entorno alimentario regional, es un componente crítico que debe integrarse en cualquier análisis de salud pública.

1.2. Planteamiento del problema

A pesar del creciente acceso científico y académico a la interrelación existente entre la DM2 y la pérdida de la capacidad muscular, todavía existe una brecha metodológica y asistencial significativa en la evaluación integral del paciente. En la práctica clínica cotidiana de los centros, el diagnóstico suele limitarse a la monitorización de indicadores metabólicos y de composición corporal clásicos, tales como el peso total, la talla, el IMC y la circunferencia de cintura. Si bien estos datos son valiosos, carecen de la especificidad necesaria para valorar la dimensión funcional del tejido muscular.

Factores como el sedentarismo crónico, los cambios fisiológicos asociados al envejecimiento y la presencia de múltiples comorbilidades en adultos con DM2 de entre 50 y 70 años, incrementan de manera notable su vulnerabilidad funcional. Sin embargo, a pesar de su relevancia, la evaluación sistemática y protocolizada de la capacidad muscular no se encuentra plenamente integrada en las rutinas en los Centros de Salud. Para cerrar esta brecha y ante la complejidad de los métodos diagnósticos de alta tecnología, surge la necesidad de validar herramientas accesibles y eficientes para el entorno de la atención primaria, donde se torna fundamental la utilización de indicadores que sean no solo precisos, sino también costo-efectivos y de fácil implementación, tales como la CMB y la FPM.

La omisión de estas evaluaciones funcionales resulta crítica desde el punto de vista diagnóstico. El IMC suele enmascarar la denominada "obesidad sarcopénica", una condición paradójica donde el exceso de tejido adiposo oculta una reserva proteica somática deficiente o en deterioro. El desconocimiento de la situación funcional real del paciente limita las oportunidades de realizar intervenciones nutricionales y de prescripción de ejercicio físico más eficientes y específicas que podrían preservar la autonomía y mejorar sensiblemente el control metabólico.

1.3. Pregunta de investigación e hipótesis

Pregunta de investigación:

¿Cuál es la situación actual respecto a la capacidad muscular, evaluada a través de indicadores de masa (CMB) y función (FPM), y el estado nutricional general de las personas de 50 a 70 años con diagnóstico de DM2 que concurren a los Centros de Salud en la ciudad de Viedma?

Hipótesis:

Se postula que la población de estudio presenta una prevalencia significativa de baja capacidad muscular funcional y una masa muscular reducida, las cuales coexisten de manera frecuente con indicadores de IMC correspondientes a sobrepeso u obesidad. Esta coexistencia sugiere la presencia de obesidad

sarcopénica oculta por el exceso de grasa y peso corporal, dificultando el diagnóstico oportuno y el tratamiento específico de la fragilidad muscular.

1.4. Objetivos

Objetivo general: evaluar la capacidad muscular y el estado nutricional integral de personas de 50 a 70 años con diagnóstico confirmado de DM2 que asisten a Centros de Salud de la ciudad de Viedma.

Objetivos específicos:

1. Describir el perfil antropométrico y la capacidad funcional de la población estudiada para establecer una línea de base local.
2. Identificar y analizar la posible relación existente entre el tiempo de evolución cronológica de la enfermedad (cronicidad de la DM2) y el grado de deterioro de la fuerza muscular funcional.
3. Caracterizar el estado nutricional respecto del consumo de alimentos recomendados para el tratamiento nutricional de la DM2.

1.5. Justificación y relevancia

La realización de este estudio se fundamenta en su relevancia para el fortalecimiento del campo de la nutrición clínica y comunitaria moderna:

- Relevancia teórica: esta investigación aporta datos locales inéditos y actualizados sobre la prevalencia de sarcopenia incipiente y pérdida de fuerza en pacientes con DM2 de la ciudad de Viedma.
- Relevancia práctica: el trabajo busca validar y promover el uso del dinamómetro de prensión manual y la cinta métrica como herramientas de *screening* nutricional rápido, no invasivo y de bajo costo operativo. Esto resulta esencial para el nutricionista que se desempeña en el primer nivel de atención.

- Relevancia social: desde una perspectiva ética y social, la detección temprana de la fragilidad muscular permite diseñar recomendaciones y políticas alimentarias que fomenten de manera real la Soberanía Alimentaria. Al promover el derecho al acceso a alimentos frescos, de cercanía y de alto valor biológico, se busca no solo mejorar el control de la glucemia, sino proteger la autonomía funcional del paciente diabético, reduciendo la carga de comorbilidades directamente relacionadas a la patología.

1.6. Limitaciones del estudio

Es importante reconocer que el presente estudio posee ciertas limitaciones. Al ser una investigación de carácter descriptivo y transversal, los hallazgos representan una "fotografía" del momento actual, lo que impide establecer relaciones de causalidad biológica lineal a lo largo del tiempo. Asimismo, dado que el alcance se limita a aquellos pacientes que asisten de manera voluntaria a los centros de salud, los resultados podrían presentar un sesgo de selección hacia individuos con mayor conciencia sobre su salud o mayor acceso al sistema sanitario.

1.7. Estructura del trabajo final integrador

Para facilitar la comprensión sistemática de la investigación, el presente trabajo final integrador se ha estructurado en cinco capítulos fundamentales:

- CAPÍTULO 1: introduce de manera detallada el problema, la hipótesis y los objetivos propuestos.
- CAPÍTULO 2: desarrolla el marco teórico sobre la DM2 y la fisiopatología de la sarcopenia.
- CAPÍTULO 3: describe la metodología y los procedimientos empleados para la recolección de datos.
- CAPÍTULO 4: presenta el análisis estadístico y la discusión crítica de los resultados obtenidos.
- CAPÍTULO 5: expone las conclusiones generales y las recomendaciones prácticas derivadas del estudio.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. DM2 y contexto metabólico-nutricional

2.1.1. Definición, fisiopatología y epidemiología global y regional

La DM2 se define como una enfermedad metabólica de carácter crónico y evolutivo, cuya principal manifestación clínica es la hiperglucemia persistente. Esta desregulación de la homeostasis de la glucosa es el resultado de una compleja interacción de factores genéticos y ambientales que derivan en defectos en la secreción de insulina por las células β de los islotes de Langerhans del páncreas y, simultáneamente, en una acción deficiente de dicha hormona en los tejidos diana, fenómeno conocido como resistencia a la insulina (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023). Principalmente, el origen de esta patología radica en la interacción entre factores genéticos predisponentes y determinantes ambientales modificables, entre los que se destacan el exceso de adiposidad, el sedentarismo y los patrones alimentarios de alta densidad calórica (OMS, 2023; Park et al., 2007). En la actualidad, la DM2 es la variante más prevalente de la enfermedad, representando más del 90% de los casos diagnosticados a nivel mundial (IDF, 2025).

A nivel fisiopatológico, la resistencia a la insulina suele instalarse previamente a la instauración de la enfermedad. En esta etapa, los tejidos periféricos, principalmente el músculo esquelético, el hígado y el tejido adiposo, presentan una respuesta disminuida a las concentraciones circulantes de insulina. Ante esta demanda insatisfecha, el páncreas inicia una fase de hiperinsulinemia compensatoria. Con el transcurso del tiempo, esta sobrecarga funcional conduce al agotamiento y posterior apoptosis de las células β , resultando en una deficiencia relativa o absoluta de la hormona. Este desajuste metabólico altera el metabolismo de los hidratos de carbono y establece un estado catabólico sistémico que afecta de manera crítica la síntesis de proteínas, impactando directamente en la integridad del sistema musculoesquelético (Park et al., 2007).

Desde una perspectiva epidemiológica, la DM2 ha alcanzado la magnitud de una pandemia no transmisible. Su crecimiento exponencial está estrechamente

vinculado al envejecimiento de la población, la transición nutricional hacia dietas ultraprocesadas y la marcada inactividad física. Según la IDF (2025), la prevalencia en la población adulta se ha duplicado en las últimas tres décadas. En el escenario nacional argentino, la 4.^a Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (INDEC, 2019) consolidó la visión de la diabetes como un problema prioritario de salud pública, afectando al 12,7% de la población. En la provincia de Río Negro, la prevalencia reportada por las autoridades sanitarias locales (2018) refuerza la necesidad de intervenciones nutricionales específicas que atiendan la realidad regional.

2.1.2. Complicaciones nutricionales y el fenómeno de la resistencia anabólica

En el paciente con DM2, la nutrición ha trascendido históricamente el clásico método del conteo de carbohidratos, apuntando hacia la calidad de los alimentos por su índice glucémico, y su contenido de proteína, fibra y de grasas saludables. Esta investigación enfatiza en que la hiperglucemia crónica y la resistencia a la insulina son potentes inductores de un estado de IBG. Este estado se caracteriza por la liberación constante de citoquinas proinflamatorias, como el factor de necrosis tumoral α (TNF- α) y la interleuquina 6 (IL-6), las cuales interfieren directamente con las vías de señalización de la insulina en el músculo (American Diabetes Association, 2022; Plomgaard, Bouzakri, Krogh-Madsen, Mittendorfer, Zierath, & Pedersen, 2005).

Este entorno proinflamatorio, sumado al declive fisiológico propio del envejecimiento, exacerba la degradación de las proteínas musculares a través de la vía de la ubiquitina-proteasoma, responsable de la señalización de proteínas dañadas que deben ser eliminadas: de esta manera se ve favorecida la degradación de proteínas estructurales-musculares (actina y miosina) debido al aumento de la expresión de ligasas de ubiquitina (Bonaldo & Sandri, 2013). Además, se produce un fenómeno crítico denominado "resistencia anabólica", donde el músculo pierde la capacidad de responder eficazmente a los estímulos que normalmente promueven la síntesis proteica, como la ingesta de aminoácidos esenciales y el ejercicio físico (Kılınc & Vergi, 2025). Por ello, la Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas (AADYND, 2023) sostiene que el abordaje nutricional debe ser integral, priorizando la preservación de la masa muscular como un factor protector del metabolismo glucémico.

2.2. Envejecimiento, sarcopenia y capacidad funcional

2.2.1. Fisiología del deterioro muscular asociado a la edad

El envejecimiento humano es un proceso biológico inevitable, caracterizado por una disminución progresiva y heterogénea de la reserva funcional de los órganos. El tejido muscular esquelético representa aproximadamente el 40% del peso corporal total y constituye el principal órgano responsable de la utilización de glucosa estimulada por insulina. Este tejido no es la excepción. La pérdida de masa muscular comienza a manifestarse de manera sutil alrededor de la tercera década de vida, pero sufre una aceleración notable después de los 50 años, periodo que coincide con el rango de edad de la presente investigación (Concha-Cisternas et al., 2022; Wanden-Berghe, 2022).

Este deterioro, conocido fisiológicamente como denervación motora (muerte celular o pérdida de la capacidad de transmitir impulsos de las neuronas motoras hacia las fibras musculares) y atrofia fibrilar (reducción del tamaño y volumen de las fibras musculares, principalmente de las tipo II o contracción rápida, esenciales para la generación de fuerza y potencia) (Kostrominova, 2022) constituyen uno de los mecanismos centrales en la pérdida de masa y función muscular asociada al envejecimiento. Entre los factores etiológicos se incluyen la disminución de hormonas anabólicas (testosterona, somatotropina, IGF-1), el aumento del estrés oxidativo mitocondrial y un desbalance crónico entre la síntesis y degradación proteica, donde los procesos de proteólisis superan la capacidad regenerativa del tejido (Bonaldo & Sandri, 2013; Padilla Colón et al., 2014).

2.2.2. Sarcopenia: evolución del concepto y consenso EWGSOP2

La sarcopenia se reconoce actualmente como una enfermedad muscular (falla muscular) vinculada a resultados adversos de salud. El Consenso Europeo (EWGSOP2) ha actualizado los criterios diagnósticos, desplazando el enfoque desde la cantidad de masa muscular hacia la función muscular, específicamente la fuerza, como el principal predictor de desenlaces negativos (Cruz-Jentoft et al., 2019).

El diagnóstico se estructura en tres estadios de severidad:

1. Sarcopenia probable: se define ante la presencia de una baja fuerza muscular. Es el estadio más relevante para la intervención temprana en atención primaria.
2. Sarcopenia confirmada: se establece cuando a la baja fuerza muscular se le suma la evidencia documental de una baja cantidad o calidad de masa muscular.
3. Sarcopenia severa: se diagnostica cuando se cumplen los tres criterios: baja fuerza, baja cantidad/calidad de masa y un bajo rendimiento físico (funcionalidad).

En este marco conceptual, y más allá de la sarcopenia como entidad integradora, resulta imprescindible distinguirla de dos conceptos clínicos complementarios: dinapenia y powerpenia.

La dinapenia, término propuesto por Clark y Manini en 2012, define específicamente la pérdida de fuerza muscular máxima relacionada con la edad, independientemente de los cambios en la masa muscular y sin que sea atribuible a enfermedades neurológicas o musculares primarias (Diaz Gerevini, 2024). Esta distinción es clínicamente relevante, dado que la pérdida de fuerza puede preceder y superar en magnitud a la pérdida de masa, particularmente en contextos de obesidad sarcopénica donde la masa cuantitativa se mantiene o incluso aumenta por infiltración grasa mientras la función ya está comprometida.

Más recientemente, se ha incorporado el concepto conocido como powerpenia, el cual se define como la pérdida de potencia muscular esquelética inducida por el envejecimiento, la enfermedad y/o la inactividad física (Freitas et al., 2024). La potencia muscular, producto de la fuerza por la velocidad de contracción, disminuye de manera más precoz y pronunciada que la fuerza máxima con el avance de la edad, y se correlaciona de manera más directa con la capacidad funcional para actividades cotidianas que requieren velocidad de ejecución, como levantarse de una silla, subir escaleras o reaccionar ante una pérdida de equilibrio. Si bien la powerpenia aún no forma parte de los algoritmos diagnósticos

consensuados, su introducción como concepto señala una evolución en la comprensión de la capacidad muscular que trasciende la masa y avanza hacia la calidad funcional integrada. En el contexto de la DM2, donde los mecanismos de deterioro actúan sobre la calidad contráctil y la integridad neuromuscular antes que sobre el volumen tisular, la distinción entre estas tres entidades adquiere especial relevancia clínica y orienta la selección de herramientas diagnósticas sensibles a la función, como la FPM.

2.2.3. Sarcopenia y diabetes: un vínculo fisiopatológico bidireccional

La DM2 y la sarcopenia componen una simbiosis dañina. La DM2 actúa como un acelerador biológico del envejecimiento muscular a través de diversos mecanismos:

- **Disfunción de la vía mTOR:** dicha vía funciona como interruptor central de la regulación de la síntesis de proteínas en el músculo, a través de la señalización por parte de la insulina. Al existir resistencia a la insulina en la DM2, esta señalización se ve bloqueada, impidiendo la correcta activación de la vía mTOR, reduciendo la síntesis proteica y la capacidad del músculo de regenerarse y mantenerse. Así el tejido muscular entra en estado catabólico, favoreciendo la sarcopenia. (Gómez-Zorita & Urdampilleta Otegui, 2012).
- **Glicación avanzada:** la hiperglucemia favorece la acumulación de productos finales de glicación avanzada (AGEs) en el colágeno y demás proteínas del músculo, lo que aumenta la rigidez muscular y disminuye la calidad de la contracción y la elasticidad muscular, favoreciendo a la pérdida funcional (Ortez Toro, 2025).
- **Mioesteatosis:** la infiltración de grasa dentro del tejido muscular (grasa intramuscular) reduce la eficiencia mecánica y exacerba la resistencia a la insulina local (Park et al., 2007). Se forma un círculo vicioso: grasa elevada - menor sensibilidad a la insulina - mayor pérdida de la capacidad muscular.

2.2.4. La paradoja de la obesidad sarcopénica

Un concepto central en la presente tesis es la obesidad sarcopénica, definida como la coexistencia de un exceso de grasa corporal y una masa muscular deficiente. En el paciente con DM2, esta condición es particularmente peligrosa, ya que el tejido adiposo (especialmente el visceral) secreta adipocinas proinflamatorias que degradan el músculo, mientras que el músculo debilitado es incapaz de oxidar los ácidos grasos circulantes, reforzando el estado de obesidad y descontrol glucémico. En muchos casos, el IMC normal o elevado oculta esta fragilidad, llevando a un error diagnóstico si no se utilizan medidas de capacidad muscular funcional.

Por otra parte el EWGSOP2 estableció un ordenamiento jerárquico, que posicionó la fuerza muscular como criterio primario, desplazando a la masa muscular del rol central que había ocupado en la definición original de 2010 (Cruz-Jentoft et al., 2019). Esta jerarquía reconoce que masa y función muscular son dimensiones biológicamente distintas que no siempre se deterioran de manera simultánea ni proporcional.

Esto adquiere especial relevancia en la obesidad sarcopénica, donde la masa muscular medida por métodos antropométricos puede aparecer conservada o elevada mientras la función muscular, evaluada mediante dinamometría, muestra deterioro significativo. Este patrón no representa una inconsistencia metodológica, sino la expresión clínica esperada de los mecanismos fisiopatológicos subyacentes.

El mecanismo central es la infiltración de tejido adiposo en el músculo esquelético, denominada mioesteatosis, cuya acumulación aumenta el volumen del tejido sin que esto signifique una capacidad contráctil funcional. Los cambios en la calidad muscular se desarrollan de manera más rápida y aparecen antes que los cambios en la masa muscular (Cruz-Jentoft et al., 2019), lo que explica que medidas volumétricas como la CMB puedan resultar normales en estadios donde la función ya está comprometida. En personas con DM2, este proceso se profundiza: la infiltración grasa intramuscular e intermuscular se correlaciona negativamente con la fuerza y el trabajo muscular, siendo ambas variables significativamente mayores en pacientes con DM2, mientras que los indicadores de fuerza resultan menores en el grupo diabético (Van Ancum et al., 2020; Huang et al., 2023)

La CMB, derivada de la circunferencia braquial y el pliegue cutáneo tricipital, estima el área muscular transversal del brazo pero no informa sobre la composición interna del tejido: no distingue entre fibras contráctiles funcionalmente competentes y tejido infiltrado por lípidos. La FPM, en cambio, es una medida funcional integrada que refleja la calidad contráctil, la integridad neuromuscular y la capacidad de reclutamiento motor. La disociación entre una CMB conservada o elevada y una FPM reducida es, por tanto, el patrón esperable cuando coexisten mioesteatosis, IBG y deterioro neuromuscular de origen metabólico, todos ellos mecanismos presentes en personas con DM2 (Correa de Araujo et al., 2022).

2.3. Evaluación antropométrica y funcional de la capacidad muscular

2.3.1. Fuerza de prensión manual (FPM) como marcador de vitalidad

La medición de la FPM mediante dinamometría se ha consolidado como un método importante y rápido de la función muscular en entornos clínicos. Representa no solo la fuerza de la extremidad superior, sino que se correlaciona con la fuerza corporal total y la masa muscular apendicular.

Respecto de su utilidad clínica, posee un alto valor predictivo para la mortalidad por todas las causas y la discapacidad funcional (Cruz-Jentoft et al., 2019).

Como vínculo con la DM2, la FPM se convierte en un indicador indirecto de la integridad neuromuscular, viéndose afectada precozmente incluso antes de que aparezcan signos evidentes de atrofia muscular.

Por otra parte, Leong et al. (2016) realizaron un importante estudio de FPM como valor pronóstico respecto a la mortalidad por todas las causas, la mortalidad cardiovascular y las enfermedades cardiovasculares, apuntando hacia una evaluación de la fragilidad. Dicho estudio comprendió la evaluación de más de 125.000 individuos de entre 35 y 70 años en un total de 21 países. Esta investigación determinó la estadística descriptiva a través de mediana y percentilos, categorizando la misma entre los distintos continentes del mundo, entre ellos sudamérica.

2.3.2. Circunferencia Muscular del Brazo (CMB).

La CMB es una medición indirecta pero validada de la masa muscular esquelética. A diferencia del peso total, la CMB permite separar, mediante fórmulas matemáticas que incluyen el pliegue cutáneo tricipital (PT), la masa grasa de la reserva proteica somática.

- **Fundamentación nutricional:** la CMB se considera un reflejo fiel de la reserva de proteína muscular del organismo. Una disminución en estos indicadores es sugestiva de una desnutrición proteica, a menudo oculta en pacientes con sobrepeso; un aumento de este indicador no indica precisamente una reserva muscular funcional de calidad, sino que puede ocultar sarcopenia en personas con exceso de grasa corporal y exceso de peso.
- **Aplicabilidad en los sistemas de salud:** en la ciudad de Viedma, donde el acceso a tecnologías como la bioimpedancia eléctrica (BIA) o la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA) es limitado, la antropometría de brazo surge como la herramienta más soberana y eficiente para el monitoreo nutricional continuo (AADYND, 2023; SEGG, 2013; Wanden-Berghe, 2022).

2.4. Síntesis teórica del capítulo

La revisión de la literatura científica permite concluir que la DM2 y la sarcopenia forman una interacción patológica que compromete seriamente la salud del adulto mayor. La DM2 no debe considerarse únicamente una alteración del metabolismo de la glucosa, sino una enfermedad que degrada la capacidad funcional del individuo a través del catabolismo muscular. Por consiguiente, es necesario que la práctica nutricional en Viedma incorpore la evaluación de la FPM y la CMB como protocolos de rutina. Esta investigación tiene como propósito generar evidencia local que permita transformar la atención primaria hacia un enfoque preventivo de la fragilidad muscular.

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

3.1 Cronograma estimativo

Tabla 2. Calendario de ejecución del TFI.

Fase	Actividad	Período
I. Preparación	Revisión bibliográfica y desarrollo del marco teórico.	Febrero - Julio 2025.
	Diseño metodológico y validación de instrumentos.	Marzo - Julio 2025.
	Selección de participantes y criterios de inclusión/exclusión.	Marzo - Julio 2025.
II. Redacción y presentación del proyecto TFI	Redacción del proyecto.	Junio - Julio 2025.
	Presentación del proyecto.	Agosto 2025.
	Aprobación del proyecto.	Septiembre 2025.
	Autorización del CCDI del Hospital Regional Artémides Zatti.	Septiembre 2025.
	Autorización de la Dirección del Colegio Médico Zona Atlántica.	Diciembre 2025.
III. Intervención	Testeo y puesta a punto de los instrumentos.	Octubre 2025.
	Comienzo de la evaluación y recolección de información.	Octubre 2025
IV. Análisis, cierre y defensa del TFI	Procesamiento de datos y análisis estadístico.	Febrero - Marzo 2026.
	Redacción de resultados y discusión.	Marzo 2026.
	Conclusiones y entrega final.	Marzo 2026.
	Defensa del trabajo final de carrera.	Mayo - Junio 2026.

3.2. Enfoque y diseño de la investigación

3.2.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación se fundamenta bajo un enfoque cuantitativo, que resulta apropiado al facilitar la evaluación objetiva y estandarizada de variables biológicas y funcionales. A través de la recolección de datos numéricos provenientes de la antropometría y la dinamometría, el conteo y la estadística, es posible determinar la prevalencia de la baja capacidad muscular y el estado nutricional deficitario en pacientes con DM2 de la ciudad de Viedma, permitiendo una interpretación de los hallazgos sin sesgos subjetivos.

3.2.2. Tipo y diseño de la investigación

El estudio se definió bajo un diseño descriptivo, observacional y de corte transversal, justificándose cada una de estas dimensiones de la siguiente manera:

- **Descriptivo:** el objetivo central de este trabajo final integrador fue identificar, especificar y detallar las propiedades, características y perfiles de personas con DM2 en un rango de edad de 50 a 70 años. No se buscó simplemente enumerar datos, sino proporcionar una base de conocimiento local y detallada sobre su reserva proteica y funcional, describiendo cómo se manifiesta la relación entre el control metabólico y la integridad muscular.
- **Observacional:** el estudio fue estrictamente no experimental. El investigador actuó como un observador sistemático y técnico que registró las variables tal como se presentan en la realidad clínica del paciente en su entorno de atención habitual. No existió una manipulación deliberada de las variables independientes ni se intervino en los esquemas terapéuticos o biológicos de los participantes.
- **Transversal:** la recolección de los datos se efectuó en un único momento temporal por cada sujeto evaluado. Este diseño valioso para investigaciones epidemiológicas permite estimar la prevalencia de condiciones específicas como la sarcopenia probable o la malnutrición, en un punto determinado del

tiempo, ofreciendo un panorama preciso de la situación sanitaria de la muestra.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Definición de la población

La población de referencia para este estudio está constituida por hombres y mujeres que atraviesan las etapas vitales de pre-adulthood mayor y adulthood mayor, comprendidas entre los 50 y los 70 años de edad, que cuenten con un diagnóstico clínico confirmado de DM2.

El marco geográfico y asistencial de la investigación abarca distintos Centros de Salud de la ciudad de Viedma. Esto incluye a los usuarios que asisten de forma regular o espontánea a los servicios distribuidos en el Hospital Regional Artémides Zatti, los Centros de Atención Primaria de la Salud de Viedma dependientes de él, y del Colegio Médico Zona Atlántica. De esta manera, al enfocarse en pacientes que asisten tanto a Centros de Salud públicos como a privados, el estudio alcanza una gran representatividad al incluir instituciones de distinto tipo de gestión y entre las cuales existen diferencias sobre acceso y disponibilidad para el alcance por parte de los pacientes.

3.3.2. Unidad de análisis y estrategia de muestreo

La unidad de análisis es el paciente individual con diagnóstico de DM2. Para la selección de los participantes, se ha optado por un muestreo no probabilístico por conveniencia de casos consecutivos. Esta estrategia metodológica responde a criterios de factibilidad y accesibilidad clínica: se captó a los sujetos en el momento exacto en que asistían a sus controles programados, interconsultas o demandas espontáneas en los consultorios de Nutrición de las instituciones mencionadas.

Aunque no es un muestreo aleatorio, la técnica de casos consecutivos permite incluir a todos los individuos que cumplen con los criterios de elegibilidad durante el periodo de reclutamiento, lo que minimiza el sesgo de selección del investigador. El tamaño final de la muestra fue determinado por el flujo natural de pacientes, la disponibilidad de los mismos para someterse a las pruebas durante el

tiempo que duró la etapa de campo, y que estrictamente hayan leído, comprendido y firmado el formulario de consentimiento informado.

En relación al tamaño final de la muestra ($N = 30$), es necesario señalar que su alcance responde a un conjunto de factores de viabilidad operativa y a la naturaleza del diseño seleccionado.

Desde el punto de vista metodológico, el presente estudio tiene un propósito descriptivo - exploratorio, y no fue diseñado para generalizar sus hallazgos a la población general con la precisión que exigiría un diseño analítico o experimental con cálculo de tamaño muestral previo. El objetivo central fue establecer una línea de base local, hasta ahora inexistente en el zona geográfica, sobre la capacidad muscular en personas con DM2 en Viedma, para lo cual una muestra de este tamaño resulta adecuada y coherente con estudios de características similares en el primer nivel de atención. El análisis inferencial incluido (correlación de Spearman entre tiempo de evolución de la DM2 y FPM) tiene un carácter exploratorio y sus resultados deben interpretarse con la prudencia propia de una muestra no probabilística de tamaño reducido.

Desde el punto de vista operativo, el período de reclutamiento estuvo condicionado por la disponibilidad real de pacientes que cumplieran simultáneamente con todos los criterios de inclusión establecidos, que asistieran de manera espontánea o programada durante el tiempo de campo, y que aceptaran participar de forma voluntaria tras la lectura del consentimiento informado. La aplicación rigurosa de los criterios de exclusión, caracterizada especialmente por la presencia de limitaciones físicas que impidieran la dinamometría o estados catabólicos de origen distinto a la DM2 que pudieran implicar un sesgo en los resultados de la evaluación, limitó el número de individuos que cumplieran las condiciones de participación. Asimismo, el acceso simultáneo a instituciones implicó una coordinación institucional que, si bien enriqueció la representatividad de la muestra, también acotó los tiempos disponibles para la recolección. Estas limitaciones son reconocidas explícitamente y fundamentan la recomendación de replicar el estudio con muestras de mayor tamaño y diseño probabilístico en investigaciones futuras (sección 5.3.3).

3.3.3. Criterios de inclusión

Para garantizar la homogeneidad de la muestra y la validez de las comparaciones estadísticas, se establecieron los siguientes criterios de elegibilidad:

1. Diagnóstico confirmado: poseer diagnóstico médico formal de DM2, debidamente registrado en la historia clínica institucional o certificado por el profesional tratante.
2. Rango etario: tener una edad cronológica comprobable de entre 50 y 70 años, inclusive, al momento de realizar la evaluación.
3. Vinculación institucional: ser paciente activo y concurrente de los Centros de Salud a los que se asistió para la recolección de información pertinente a la investigación.
4. Capacidad de discernimiento: poseer capacidad cognitiva y de lectoescritura (o comprensión auditiva) suficiente para comprender los alcances del estudio y otorgar de forma libre el formulario de consentimiento informado.

3.3.4. Criterios de exclusión

A fin de evitar variables de confusión que pudieran alterar los resultados antropométricos y funcionales, se excluyeron aquellos sujetos que presentaran:

1. Limitaciones físicas severas: presencia de patologías, discapacidades o condiciones anatómicas que impidan la correcta realización de la antropometría o la dinamometría (amputaciones de miembros, edemas en brazos, deformidades articulares por artritis en fase aguda o secuelas de parálisis).
2. Compromiso cognitivo: evidencia de deterioro cognitivo o demencia que impida al sujeto seguir instrucciones básicas para la ejecución de la prueba de fuerza manual.
3. Estados catabólicos extremos: diagnósticos de enfermedades terminales o condiciones agudas graves (cáncer con tratamiento activo, insuficiencia renal

en etapa de diálisis, hepatopatías avanzadas) que provocan una pérdida de masa muscular extra por mecanismos ajenos a la DM2 y el envejecimiento fisiológico.

4. Retiro voluntario: pacientes que, tras haber iniciado la evaluación o haber firmado el consentimiento, manifestaran su deseo de interrumpir el proceso de recolección de datos por cualquier motivo.

3.4. Operacionalización de variables y técnicas de medición

3.4.1. Variables sociodemográficas

Para caracterizar el perfil de la muestra y permitir análisis segmentados, se registraron las siguientes variables:

- Edad: registrada como variable cuantitativa continua, expresada en años cumplidos al momento de la entrevista.
- Sexo: registrado como variable categórica nominal, definida por el sexo biológico.
- Institucionalidad: registrada como variable categórica nominal, definida por el tipo de institución, pública o privada, a la que asistían los pacientes al momento de la entrevista.

3.4.2. Evaluación antropométrica y del estado nutricional

La recolección de medidas antropométricas se realizó bajo condiciones de estricta estandarización, siguiendo los lineamientos internacionales de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK), las guías locales de la Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas (AADYND, 2023).

Tabla 3. Variables, definición e instrumental utilizado para la evaluación antropométrica y del estado nutricional.

Variable	Definición operacional	Instrumental utilizado
Peso corporal	Cuantificación de la masa corporal total del individuo, medida con el sujeto vistiendo ropa ligera y sin calzado.	Balanza de pie mecánica o digital calibrada (precisión de 100 g).
Talla	Medición de la estatura máxima (distancia vertical entre el vértex y el plano de apoyo) con el sujeto en bipedestación y plano de Frankfurt.	Tallímetro de pared o incorporado a la balanza, graduado en milímetros.
Pliegue tricipital (PT)	Medición del espesor del tejido adiposo subcutáneo en el punto medio del brazo dominante, entre acromion y olécranon.	Plicómetro de precisión estandarizado, graduado en mm.
Circunferencia de brazo (CB)	Perímetro del brazo medido en el punto medio, entre acromion y olécranon, de forma perpendicular al eje longitudinal del brazo.	Cinta antropométrica metálica inextensible, flexible y graduada en mm.

Indicadores derivados y su interpretación:

Índice de masa corporal (IMC): se calculó mediante la fórmula estándar:

$$IMC (kg/m^2) = peso (kg) / talla^2 (m).$$

Para la clasificación nutricional, se utilizaron los puntos de corte de la OMS para adultos y, en los casos pertinentes, se aplicaron los ajustes propuestos por la Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo (SENPE, 2011) para población de 65 años o más, permitiendo una detección más sensible de la malnutrición en el adulto mayor.

Tabla 4. Clasificación del estado nutricional por IMC distribuido por edad (OMS, 1998; SENPE, 2011).

Valoración nutricional	Adultos (OMS)	Adultos mayores (SENPE)
Desnutrición grave	(no clasificada)	<16 kg/m ²
Desnutrición moderada	(no clasificada)	16-16,9 kg/m ²
Desnutrición leve	(no clasificada)	17-18,4 kg/m ²
Peso insuficiente	< 18,5 kg/m ²	18,5-22 kg/m ²
Normopeso	18,5 - 24,9 kg/m ²	22-27 kg/m ²
Sobrepeso	25 - 29,9 kg/m ²	27-29,9 kg/m ²
Obesidad grado I	30-34,9 kg/m ²	30-34,9 kg/m ²
Obesidad grado II	35-39,9 kg/m ²	35-39,9 kg/m ²
Obesidad grado III	>= 40 kg/m ²	40-49,9 kg/m ²

Circunferencia muscular del brazo (CMB): se calculó utilizando la fórmula de corrección por pliegue tricípital: $CMB (cm) = CB (cm) - [PT (mm) \times 0,314]$.

Este indicador es una estimación de la masa muscular esquelética del brazo. Para el diagnóstico nutricional individual, se utilizaron como referencia los percentilos de CMB según edad y sexo, derivados del estudio poblacional NHANES I (Frisancho, 1981). Cada participante se clasificó según el grupo etario correspondiente para su edad: los sujetos de 50 a 54 años fueron comparados con la categoría de referencia de 45,0 a 54,9 años, los de 55 a 64 años con la de 55,0 a 64,9 años, y los de 65 a 70 años con la de 65,0 a 74,9 años. El criterio diagnóstico aplicado fue el siguiente: valores por debajo del percentilo 25 (p25) fueron clasificados como "Bajo"; valores comprendidos entre el p25 y el p75 como "Normal"; y valores por encima del percentilo 75 (p75) como "Alto".

Tabla 5. CMB (mm) por percentilos para mujeres, distribuidos por edad (NHANES I, 1974; Frisancho, 1981).

Edad	Sexo	p 10	p 25	p 50	p 75	p 90
45-54,9	Femenino	193	206	220	238	260
55-64,9	Femenino	196	209	225	244	266
65-74,9	Femenino	195	208	225	244	264

Nota. NHANES I, 1974 refiere al período de recolección de datos del estudio (National Health and Nutrition Examination Survey I, 1971–1975). Frisancho, 1981 refiere al año de publicación del artículo en el que se establecieron las normas de referencia a partir de dichos datos.

Tabla 6. CMB (mm) por percentilos para hombres, distribuidos por edad (NHANES I, 1974; Frisancho, 1981).

Edad	Sexo	p 10	p 25	p 50	p 75	p 90
45-54,9	Masculino	249	265	281	300	315
55-64,9	Masculino	245	260	278	295	310
65-74,9	Masculino	235	251	268	284	298

Nota. NHANES I, 1974 refiere al período de recolección de datos del estudio (National Health and Nutrition Examination Survey I, 1971–1975). Frisancho, 1981 refiere al año de publicación del artículo en el que se establecieron las normas de referencia a partir de dichos datos.

3.4.3. Evaluación de la capacidad muscular

Protocolo de medición: el participante fue evaluado en posición de bipedestación, con el brazo flexionado en su codo formando un ángulo de 90°, empuñando el dinamómetro hacia arriba. Se le instruyó realizar la máxima contracción voluntaria posible durante 3 segundos. Se efectuaron mediciones en ambas manos para registrar tanto la mano dominante como la no dominante, permitiendo una visión comparativa y registrando el valor máximo alcanzado entre ambas manos, en kilogramos-fuerza.

Criterios de valoración: siguiendo el estudio “*Rangos de referencia de la fuerza del agarre de manos de 125.462 adultos sanos en 21 países: un estudio prospectivo epidemiológico urbano rural (PURE)*” (Leong et al., 2016), se estableció como punto de corte para identificar “baja fuerza muscular” al p25 (mano hábil del estudio) de cada subgrupo correspondiente según edad y sexo, para la población de Sudamérica.

Tabla 7. Mediana (p25 - p75) para FPM en kg, distribuido por edad y sexo, en Sudamérica (Leong et al., 2016).

Edad	50 - 60 años		60 a 70 años	
Mano / Sexo	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Mediana	25 (21-29) n = 3645	41 (33-46) n = 2196	23 (19-27) n = 2144	37 (31-42) n = 1525
Mano hábil	29 (26-32) n = 809	45 (40-50) n = 619	27 (24-30) n = 398	41 (36-46) n = 387
Mano no hábil	24 (20-29) n = 3637	40 (32-45) n = 2190	22 (18-26) n = 2140	36 (30-40) n = 1524

3.4.4. Evaluación de la ingesta dietética: CFCA

Para la evaluación de la ingesta dietética, se diseñó y aplicó un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) de carácter cualitativo y semicuantitativo, adaptado a las recomendaciones de las guías de práctica clínica para el tratamiento nutricional de la DM2 (Navarro et al., 2020) seleccionando aquellos de mayor consumo según la 2° Encuesta Nacional de Nutrición y Salud [ENNyS 2] (Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación, 2019):

El instrumento tuvo como objetivo identificar la periodicidad del consumo de grupos de alimentos con alto valor biológico y contenido de fibra, favorables para el control glucémico de pacientes adultos y adultos mayores.

Estructura y categorización

El cuestionario se estructuró en cinco categorías principales:

1. Lácteos descremados
2. Cereales integrales
3. Legumbres
4. Carnes y huevo
5. Frutas y hortalizas con piel

Sistema de puntuación: escala de Likert

Para cuantificar la frecuencia de consumo, se utilizó una escala ordinal de cuatro puntos, la cual permite categorizar el hábito alimentario del paciente para cada grupo de alimentos recomendados según su consumo semanal:

Tabla 8. Puntuación y descripción según frecuencia de consumo.

Puntaje	Frecuencia cualitativa	Descripción operativa
0	Nula	El paciente no consume el alimento.
1	Baja	Consumo ocasional, una vez por semana.
2	Moderada	Consumo frecuente, de 2 a 4 veces por semana.
3	Alta	Consumo habitual, 5 o más veces por semana.

Para obtener un indicador global del hábito alimentario, se procedió a sumar las frecuencias de consumo registradas en cada categoría de alimentos. De este modo, el cuestionario genera un puntaje total que refleja el consumo semanal del paciente respecto de los alimentos recomendados. Dicho puntaje se clasificó en tres niveles:

Tabla 9. Sumatoria de la puntuación, clasificación y descripción según frecuencia de consumo totales.

Puntaje total	Frecuencia cualitativa	Descripción operativa
0 a 6	Baja	El paciente presenta una ingesta reducida de los alimentos recomendados.
7 a 11	Moderada	El paciente mantiene un consumo intermedio, con cierta adherencia semanal.
12 a 15	Alta	El paciente muestra una ingesta frecuente y sostenida de los alimentos recomendados.

Este sistema de puntuación y su respectiva categorización permiten no solo describir el hábito individual, sino también generar un índice de adherencia nutricional global para el análisis estadístico posterior, donde a mayor puntaje, mayor es la alineación con las recomendaciones nutricionales para la diabetes. Así queda manifestado por parte del paciente el consumo y la frecuencia de alimentos indicados para el tratamiento de la DM2.

3.4.5. Evaluación del nivel de actividad física

Como variable complementaria al hábito alimentario, se evaluó el nivel de actividad física de los participantes de este estudio. Se definió "actividad física" como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía, incluyendo actividades recreativas, desplazamientos o ejercicio planificados. Para su medición, se utilizó una escala ordinal de frecuencia semanal, diseñada para identificar el grado de actividad física.

Categorización y puntuación

La variable se estableció de manera independiente mediante el siguiente sistema de valores:

Tabla 10. Puntuación, categorización y descripción según frecuencia de actividad física semanal.

Puntaje	Categoría	Descripción
0	Sedentarismo	El paciente no realiza actividad física programada.
1	Actividad baja	El paciente realiza actividad física una vez por semana.
2	Actividad moderada	El paciente realiza actividad física dos veces por semana.
3	Actividad regular	El paciente realiza actividad física tres o más veces por semana.

Esta escala permite estratificar a la muestra según su nivel de cumplimiento de los objetivos terapéuticos, considerando que la regularidad (frecuencia) es un factor determinante en la mejora de la sensibilidad a la insulina y la captación de glucosa muscular.

3.5. Procedimiento de recolección de datos

El proceso de obtención de la información se organizó en tres etapas claramente diferenciadas para garantizar el rigor científico:

1. Etapa administrativa, institucional y ética: antes del inicio de la recolección, se gestionaron y obtuvieron los avales necesarios. Esto incluyó la presentación del proyecto ante el tribunal evaluador de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), y la obtención de la autorización formal del Comité de Capacitación, Docencia e Investigación (CCDI) del Hospital Regional Artémides Zatti, la cual avala conformidad de los jefes de servicio de los CAPS de Viedma. Respecto a la institucionalidad de carácter privado se obtuvo la autorización por parte de la dirección del Colegio Médico Zona Atlántica.
2. Etapa de reclutamiento y sensibilización: el investigador se integró en la dinámica diaria de consultorios de Nutrición y salas de espera de las distintas instituciones, donde realizó el abordaje de la evaluación. A aquellos pacientes

aptos para la recolección de su información calificable para el estudio, se les explicó de forma sencilla la finalidad del mismo. Aquellos que aceptaron participar pasaron por un proceso de verificación de criterios de inclusión y procedieron a la lectura y firma del formulario de consentimiento informado.

3. Etapa de ejecución técnica: una vez obtenido el consentimiento, se procedió a la toma de la información sociodemográfica, clínica, antropométrica y funcional. Estas evaluaciones se realizaron en los consultorios y salas de espera de los Centros de Salud.

3.6. Consideraciones éticas

La integridad de los sujetos de estudio fue la prioridad máxima, rigiéndose la investigación por los principios éticos de la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2024) y de la Ley 25.326 de Protección de Datos Personales (Congreso de la Nación Argentina, 2000).

- Consentimiento informado: todo participante leyó y/o escuchó y luego firmó un documento donde se detallaba de forma clara y sin tecnicismos el propósito del estudio, asegurando que la participación era totalmente gratuita y libre de riesgos físicos o emocionales.
- Confidencialidad y anonimato: se aplicó un protocolo de anonimización. Los nombres de los pacientes fueron reemplazados por códigos alfanuméricos únicos (ej. PACIENTE XX) para el tratamiento estadístico. Solo el investigador principal tuvo acceso a la clave de identificación.
- Deber de beneficencia: al finalizar la evaluación, cada paciente recibió de forma verbal (y escrita según los pacientes que lo hayan solicitado) un breve reporte de su situación nutricional y muscular, y la relación entre DM2 y la capacidad muscular. Este retorno de información permitió que el paciente conociera su estado de salud funcional.

3.7. Plan de análisis estadístico

Para el procesamiento de la información, los datos recolectados en las planillas de campo fueron volcados a una base de datos maestra de *Hoja de cálculo de Google* para su limpieza y depuración inicial. Posteriormente, se aplicaron las siguientes técnicas de análisis:

- Estadística descriptiva: se utilizaron medidas de tendencia central (media y mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar) para las variables continuas. Para las variables categóricas (como el estado nutricional por IMC o la presencia de baja fuerza), se calcularon frecuencias absolutas y relativas (porcentajes).

Respecto de la frecuencia de consumo semanal de alimentos recomendados para DM2 y la frecuencia de realización de actividad física semanal, se ha realizado un puntaje elaborado a partir de la escala de Likert.

- Análisis inferencial y de asociación: para explorar la relación entre el tiempo de evolución de la DM2 y la FPM se aplicó la correlación de Spearman (ρ), prueba no paramétrica seleccionada por dos razones: la variable tiempo de evolución presenta una distribución asimétrica con valores extremos (rango 0 - 30 años), y el tamaño muestral ($N = 30$) no garantiza el supuesto de normalidad requerido por la correlación de Pearson.

El procesamiento se realizó en Planilla de Cálculo de Google. Para cada variable se calcularon rangos promediados mediante la función `CONTAR.SI`, método que asigna a los valores idénticos el promedio de los rangos que les corresponderían, evitando la distorsión que genera la asignación no equitativa de rangos en casos de empate. El coeficiente rho de Spearman se obtuvo aplicando la función `COEF.DE.CORREL` sobre dichos rangos. El valor p bilateral se derivó transformando el coeficiente rho en un estadístico t con $N-2$ grados de libertad, mediante la fórmula: $t = \rho \times \sqrt{(N - 2) / (1 - \rho^2)}$ y contrastándolo contra la distribución t de Student con 28 grados de libertad mediante la función `DISTR.T`. Se obtuvo un coeficiente $\rho = -0,4516$ y un valor $p = 0,0122$, redondeados en el

análisis a $\rho = -0,45$ y $p = 0,012$. Se estableció como umbral de significancia estadística $p < 0,05$, con un intervalo de confianza del 95%.

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS ESTADÍSTICO

4.1 Caracterización de la muestra y análisis descriptivo

La muestra final estuvo integrada por $N = 30$ personas. De ellas, el 53,3% ($n = 16$) correspondió al sexo femenino y el 46,7% ($n = 14$) al sexo masculino. Respecto a la categorización por edad, la misma arrojó una media de 59,4 años (DE = 5,4) para el sexo femenino y 59,8 años (DE = 5,8) para el sexo masculino, situándose en un rango comprendido entre los 50 y 69 años, y 50 y 68 años respectivamente.

Para el total de la muestra, 12 personas (40%) eran atendidas en Centros de Salud públicos y 18 personas (60%) en Centros de Salud privados.

Tabla 11. Características sociodemográficas de la muestra.

Variable	Categorización	n (N = 30)	%
Sexo y edad	Femenino	16	53,3
	Promedio edad	59,4	
	Masculino	14	46,7
	Promedio edad	59,8	
Edad	Pre-adulter mayor (50-60 años)	13	43,3
	Adulter mayor (60-70 años)	17	56,7
	Promedio edad	59,6	
Institucionalidad	Pública	12	40
	Privada	18	60

Gráfico 2. Distribución de la muestra por sexo (N = 30).

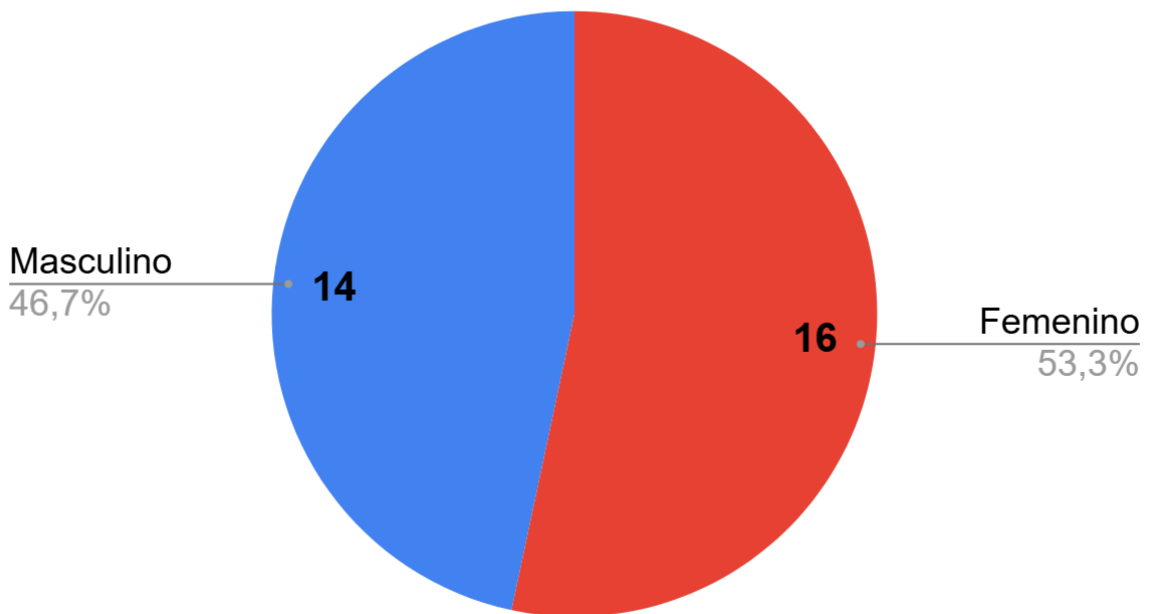


Gráfico 3. Distribución de la muestra por sexo y edad (N = 30).

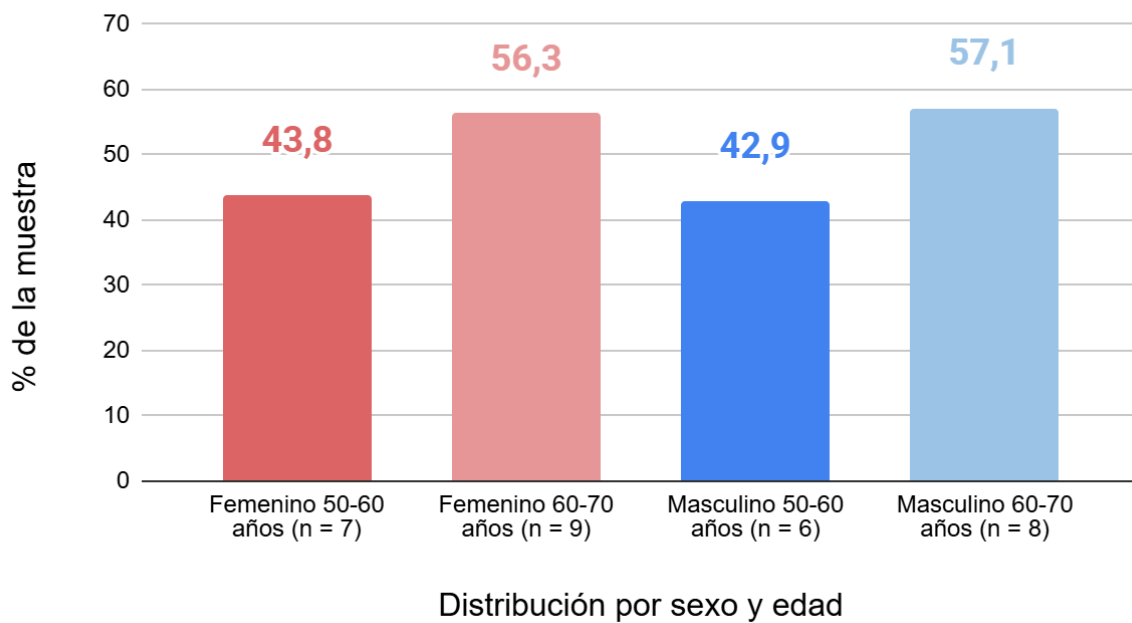
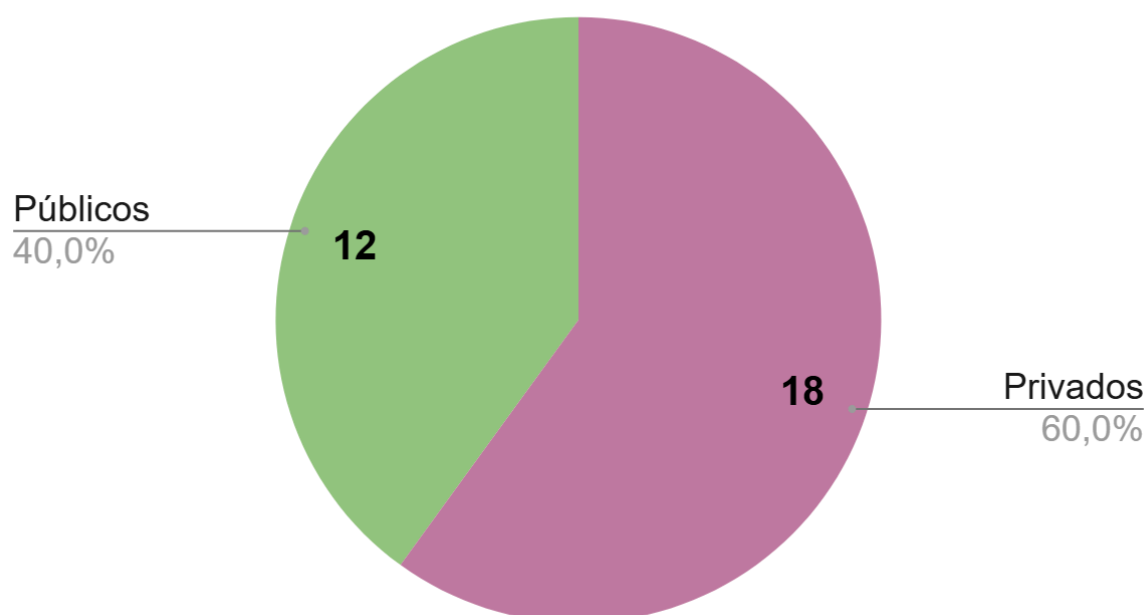


Gráfico 4. Institucionalidad de la muestra (N = 30).



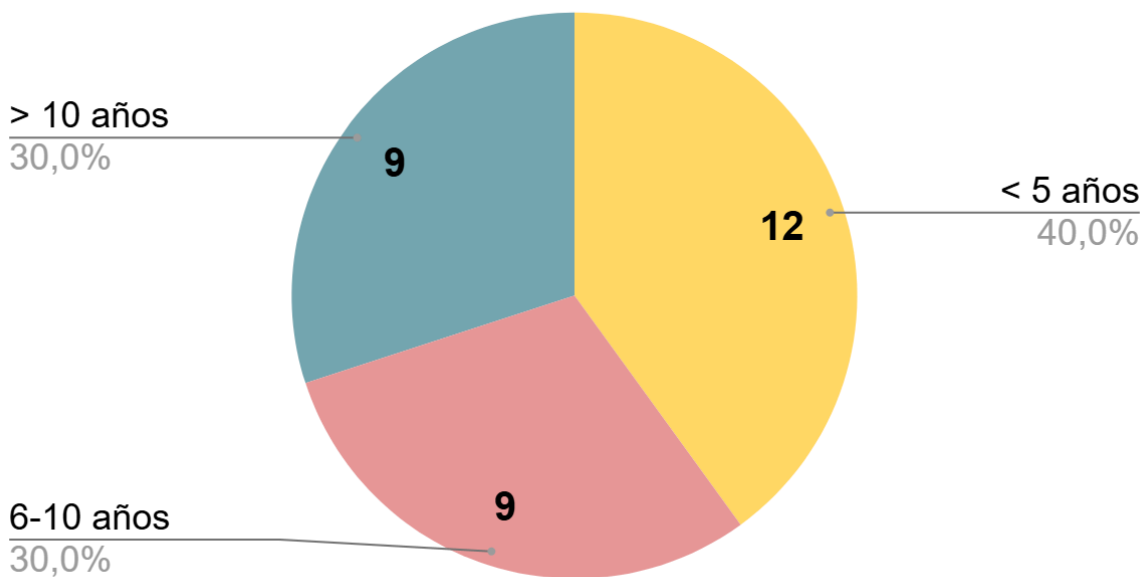
Otro factor determinante analizado fue el tiempo de evolución de la DM2 desde el diagnóstico inicial. Para fines del análisis estadístico, la antigüedad de la patología se unificó en años.

La muestra presentó una media de tiempo de diagnóstico de 8,8 años (DE = 8,6), con un rango que oscila entre los 0 (debut diabético) y los 30 años de evolución. Al segmentar por grupos, se observó que el 40% (n = 12) de los pacientes poseía un diagnóstico reciente (menor a 5 años), mientras que el 30% (n = 9) presenta una evolución de 6 a 10 años, y otro 30% (n = 9) una larga data de más de 10 años de evolución de DM2. Dicho factor podría incidir en la variabilidad de la FPM y la composición muscular observada.

Tabla 12. Distribución del tiempo de evolución de la muestra.

Categoría de diagnóstico	Rango (años)	n	%
Diagnóstico reciente	0-5 años	12	40
Diagnóstico intermedio	6-10 años	9	30
Diagnóstico prolongado	> 10 años	9	30

Gráfico 5. Distribución del tiempo de evolución de la DM2 de la muestra
(N = 30).



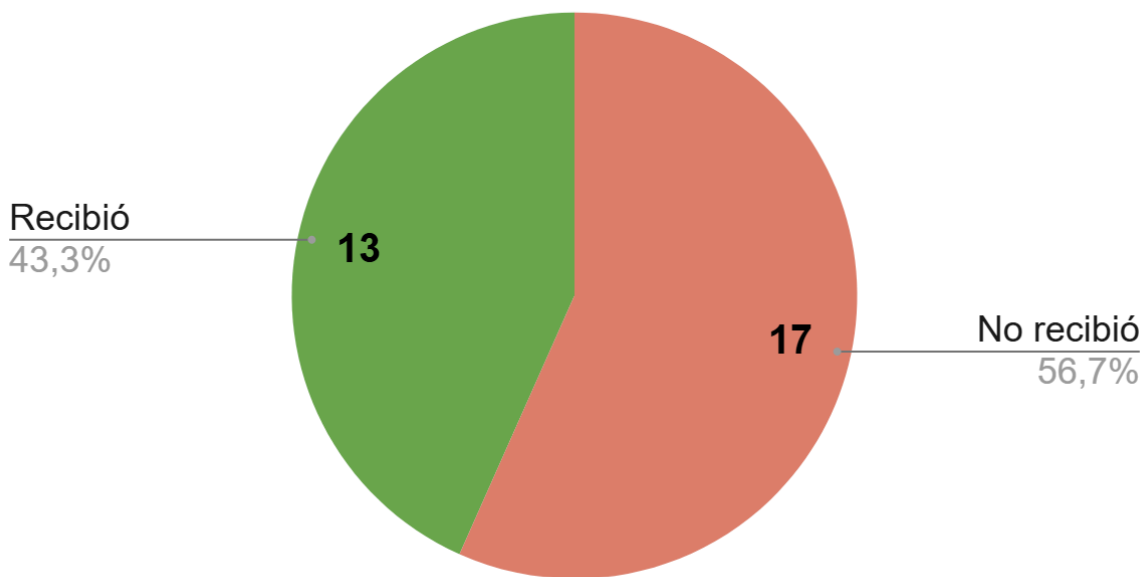
Con el objetivo de tener otro argumento que permita determinar el estado actual al momento de la evaluación respecto del estado nutricional de los evaluados, se consultó por su educación nutricional-dietética previa recibida para el tratamiento de la DM2. En la muestra se observó una marcada ausencia de intervención profesional, referida por parte de los evaluados, a la propia decisión de no recurrir a dichos servicios o a considerar suficiente la información brindada por el médico tratante: el 56,7% (n = 17) de los participantes manifestó no haber recibido nunca tratamiento nutricional específico a través de un Licenciado en Nutrición para el manejo de la patología desde el momento del diagnóstico. En contraste, solo una minoría del 43,3% (n = 13) refirió haber contado con esta asesoría profesional.

Esta disparidad en el acceso al apoyo nutricional es un antecedente relevante que podría condicionar los resultados obtenidos en el CFCA y las mediciones de composición corporal, y por lo tanto en el control metabólico de la DM2.

Tabla 13. Antecedentes de tratamiento nutricional para DM2 en la muestra.

Variable	Categoría	n	%
Tratamiento nutricional	No recibido	17	56,7
	Recibido	13	43,3

Gráfico 6. Tratamiento nutricional profesional recibido por la muestra (N = 30).



4.1.1 Estado nutricional y composición corporal de la muestra

4.1.2 IMC

Para la clasificación diagnóstica del IMC se aplicaron los criterios OMS (1998) para menores de 65 años y SENPE (2011) para mayores de 65 años, conforme a lo establecido en la sección de metodología. La diferenciación de criterios responde a que en personas mayores de 65 años la relación entre IMC y morbilidad presenta un desplazamiento hacia valores más elevados, por lo que los puntos de corte de normopeso y sobrepeso difieren de los establecidos para adultos más jóvenes.

La media general de los participantes fue de 34,1 kg/m² (DE = 6,3). Al realizar el desglose por sexo, el grupo femenino presentó una media de 33,5 kg/m² (DE = 5,9), mientras que el masculino registró 34,7 kg/m² (DE = 6,7). En cuanto a la

distribución etaria, los sujetos de “pre-adulthood mayor” (50-60 años) mostraron una media de IMC de 35,5 kg/m² (DE = 5,7), en contraste con el grupo de “Adulthood mayor” (60-70 años), cuya media fue de 32,9 kg/m² (DE = 6,6).

Tabla 14. IMC de la muestra segmentados por edad y sexo.

Variable	Grupo etario	n	Media
IMC (kg/m ²)	Femenino 50-60 años	7	35,9 (DE = 6,1)
	Masculino 50-60 años	6	35,2 (DE = 5,6)
	Femenino 60-70 años	9	31,7 (DE = 5,3)
	Masculino 60-70 años	8	34,3 (DE = 8)

Tabla 15. Distribución del diagnóstico de IMC para el grupo femenino de 50-60 años.

Femenino 50-60 años (n = 7) Media 35,9 kg/m ² (DE = 6,1)					
Peso insuficiente	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad I	Obesidad II	Obesidad III
0	0	2	1	2	2

Tabla 16. Distribución del diagnóstico de IMC para el grupo femenino de 60-70 años.

Femenino 60-70 años (n = 9) Media 31,7 kg/m ² (DE = 5,3)					
Peso insuficiente	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad I	Obesidad II	Obesidad III
0	1	2	4	1	1

Tabla 17. Distribución del diagnóstico de IMC para el grupo masculino de 50-60 años.

Masculino 50-60 años (n = 6) Media 35,2 kg/m ² (DE = 5,6)					
Peso insuficiente	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad I	Obesidad II	Obesidad III
0	0	1	3	1	1

Tabla 18. Distribución del diagnóstico de IMC para el grupo masculino de 60-70 años.

Masculino 60-70 años (n = 8) Media 34,3 kg/m ² (DE = 8)					
Peso insuficiente	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad I	Obesidad II	Obesidad III
1	0	1	3	1	2

Gráfico 7. Distribución de la muestra según diagnóstico por IMC (N = 30).

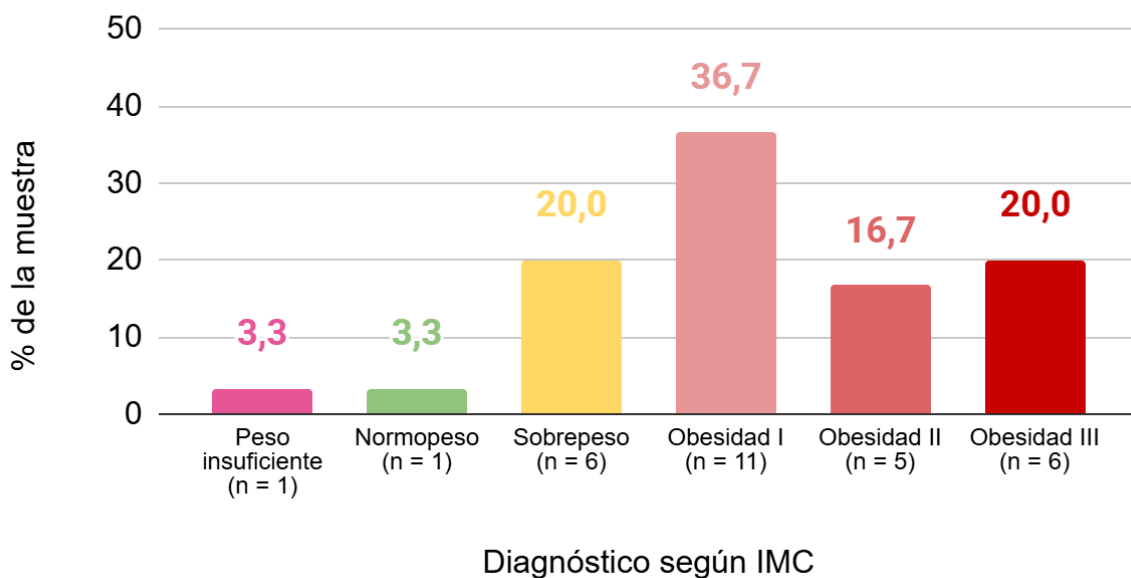


Gráfico 8. Distribución del grupo femenino según diagnóstico por IMC (n = 16).

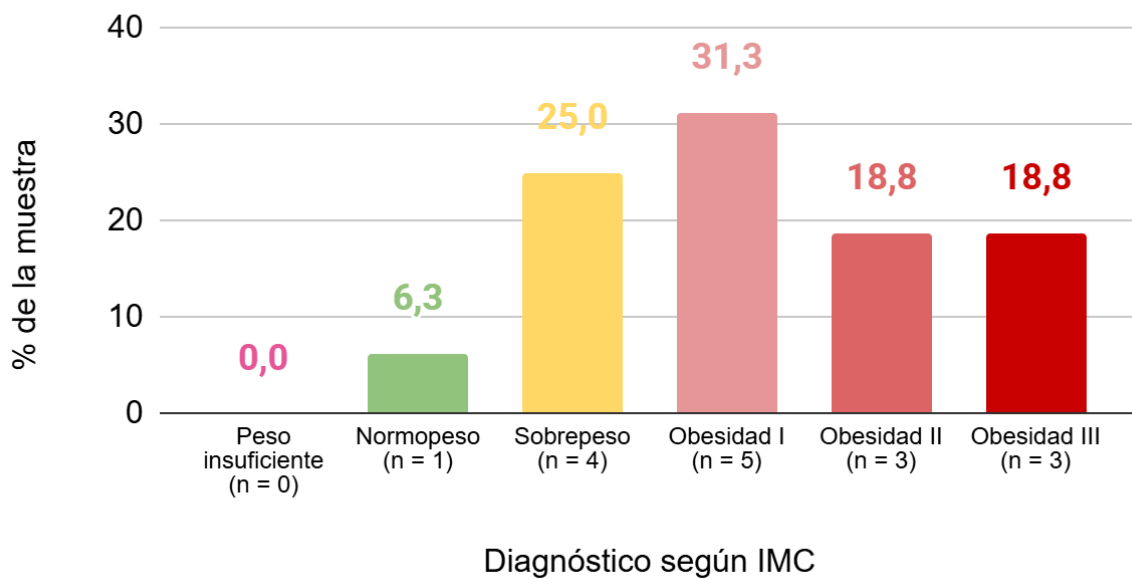
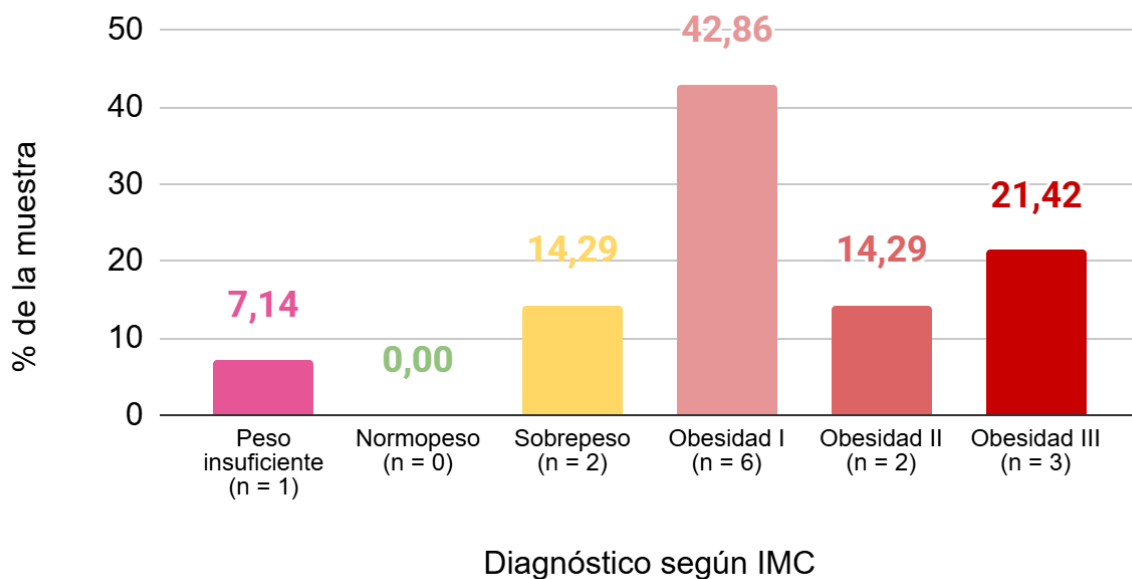


Gráfico 9. Distribución del grupo masculino según diagnóstico por IMC (n = 16).



4.1.3 CMB

El valor medio para el sexo femenino fue de 271,4 mm (DE = 30,6) para el grupo femenino y una media de 325,2 mm (DE = 42,5) para el grupo masculino.

Para la clasificación diagnóstica de la CMB se aplicaron los criterios detallados en la sección de metodología, utilizando como referencia los percentilos de la tabla NHANES I (Frisancho, 1981).

Cada participante fue clasificado de acuerdo al grupo etario correspondiente según su edad individual: los sujetos de 50 a 54 años fueron comparados con la categoría de referencia de 45,0 a 54,9 años, los de 55 a 64 años con la de 55,0 a 64,9 años, y los de 65 a 70 años con la de 65,0 a 74,9 años. El criterio diagnóstico aplicado fue el siguiente: valores por debajo del percentilo 25 (p25) fueron clasificados como "Bajo"; valores comprendidos entre el p25 y el p75 como "Normal"; y valores por encima del percentilo 75 (p75) como "Alto".

Tabla 19. CMB de la muestra segmentados por edad y sexo.

Variable	Grupo etario	n	Media
CMB (mm)	Femenino 50-60 años	7	290,2 (DE = 31,8)
	Masculino 50-60 años	6	340,6 (DE = 30,5)
	Femenino 60-70 años	9	256,8 (DE = 21,3)
	Masculino 60-70 años	8	313,6 (DE = 48,3)

Gráfico 10. Media de CMB (mm) distribuido por sexo y grupo etario (N = 30).

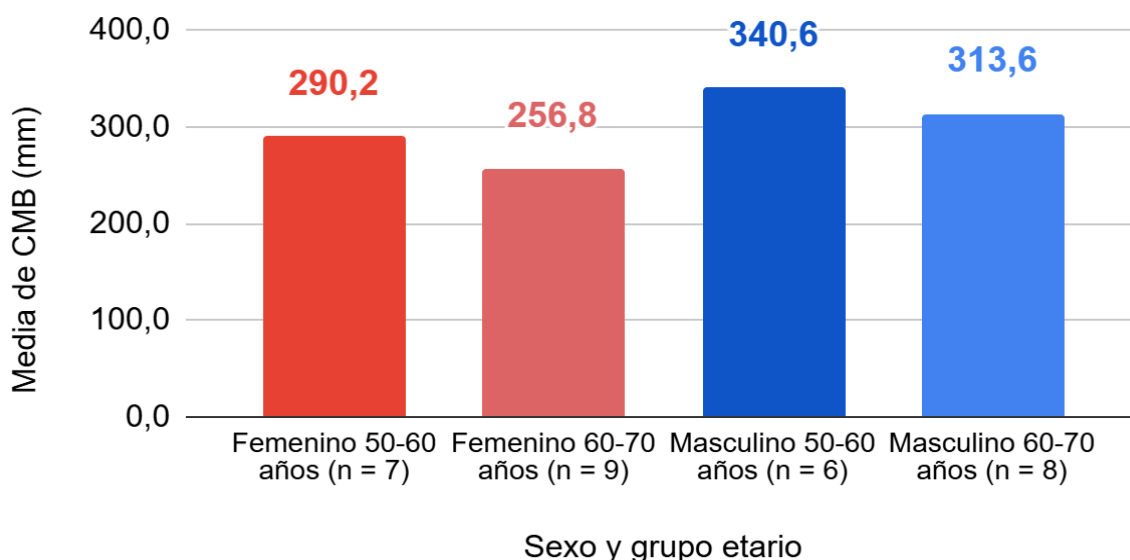


Gráfico 11. Diagnóstico de la muestra según CMB (N = 30).

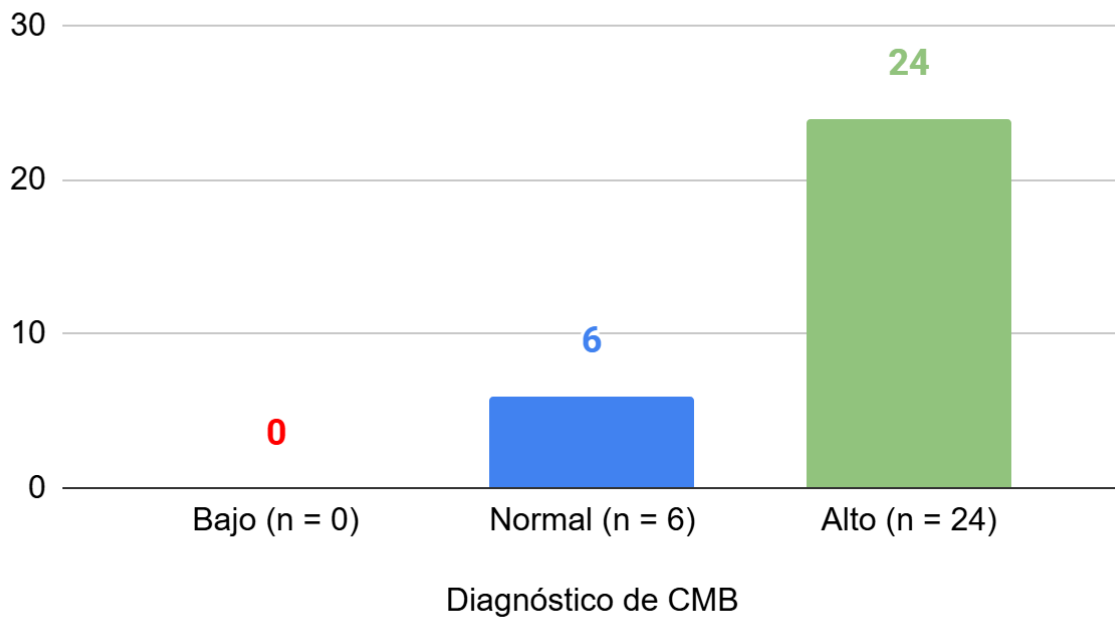


Gráfico 12. Diagnóstico del grupo femenino según CMB (n = 16).

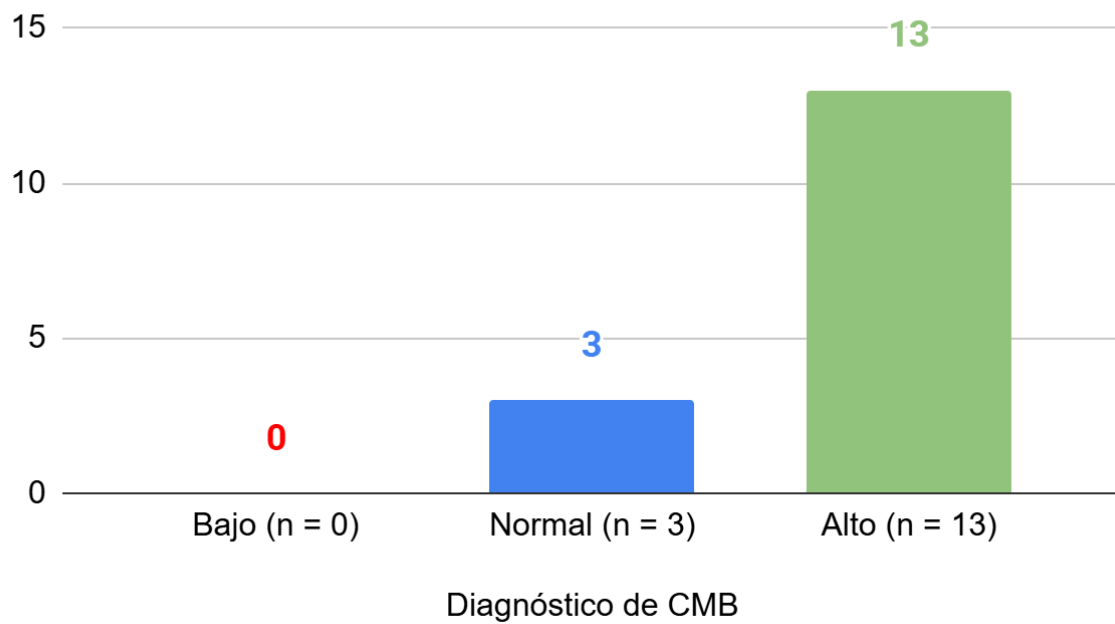
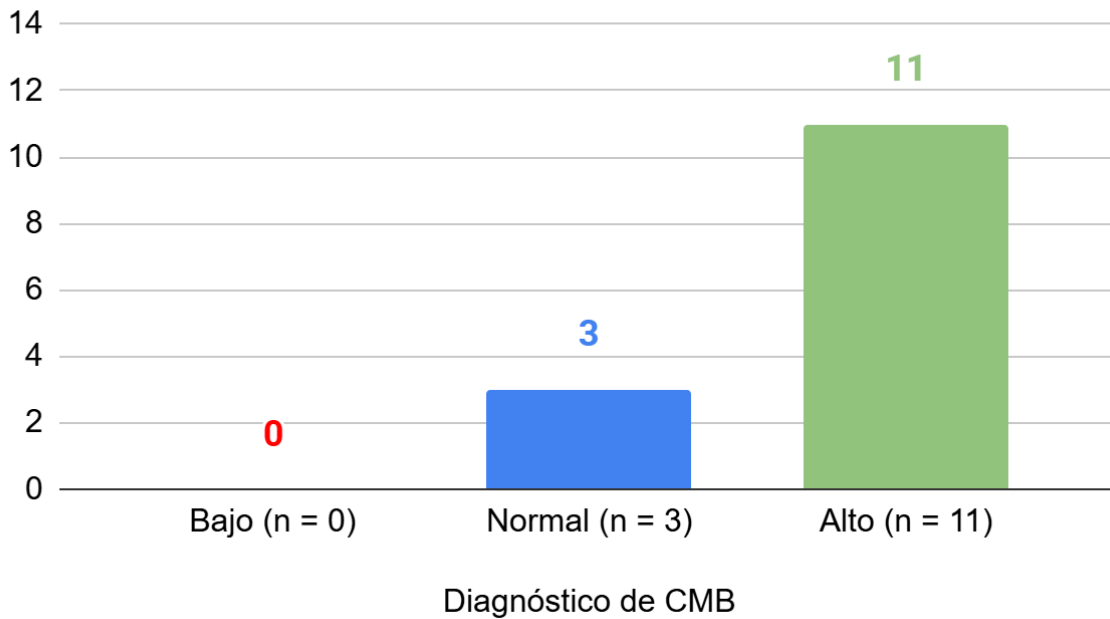


Gráfico 13. Diagnóstico del grupo masculino según CMB (n = 14).



4.1.4 FPM: capacidad muscular de la muestra

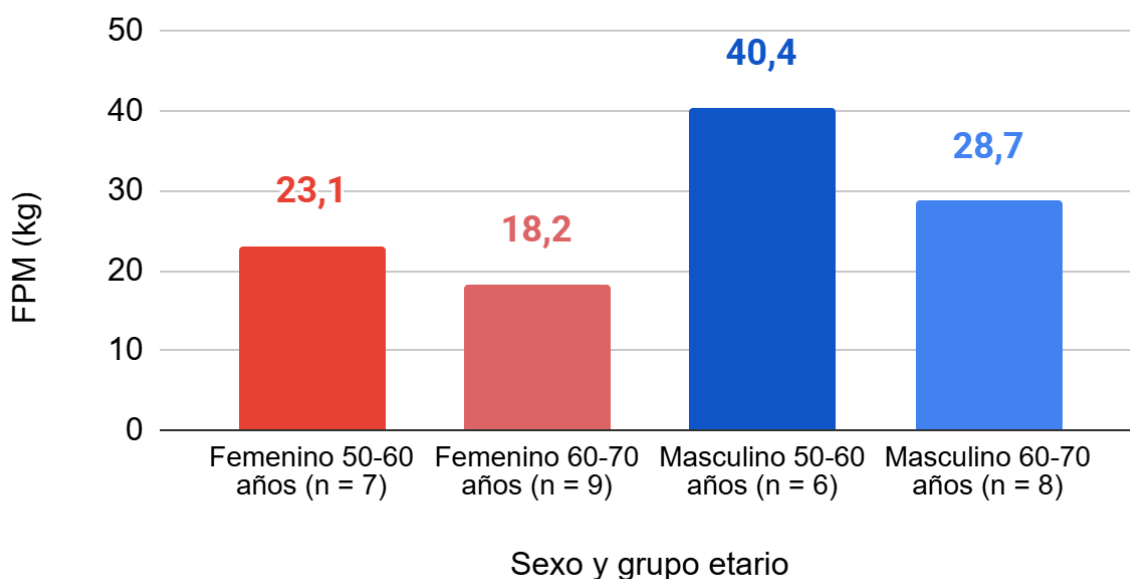
Los hallazgos obtenidos en la evaluación de la FPM resultan consistentes con la evidencia disponible, reflejando los patrones documentados en la literatura científica. En primer lugar, se observa que los hombres (33,7 kg) presentan valores superiores a los de las mujeres (20,3 kg) en todas las franjas etarias, lo cual responde a diferencias fisiológicas. En segundo lugar, tanto en hombres (40,4 kg y 28,7 kg, para hombres de 50 a 60 años y 60 a 70 años respectivamente) como en mujeres (23,1 kg y 18,2 kg, para mujeres de 50 a 60 años y 60 a 70 años respectivamente) se constata un descenso progresivo de la fuerza con el incremento de la edad, de modo que los grupos más jóvenes exhiben mayores niveles de fuerza que sus pares de mayor edad.

Tabla 20. Capacidad funcional de la muestra según FPM segmentados por edad y sexo.

Variable	Grupo etario	n	Media
FPM (kg)	Femenino 50-60 años	7	23,1 (DE = 6,8)
	Femenino 60-70 años	9	18,2 (DE = 4,3)

	Total femenino	16	20,3 (DE = 5,9)
	Masculino 50-60 años	6	40,4 (DE = 6,2)
	Masculino 60-70 años	8	28,7 (DE = 4,1)
	Total masculino	14	33,7 (DE = 7,7)

Gráfico 14. Media de FPM (kg) distribuido por sexo y grupo etario (N = 30).



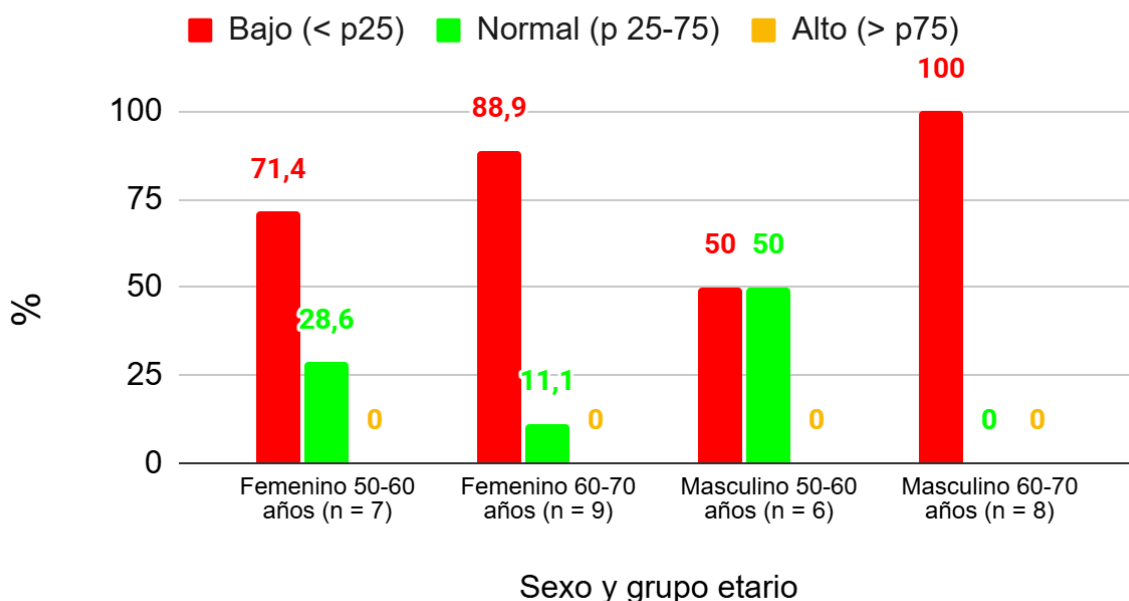
En relación a la distribución diagnóstica de la FPM, ningún participante de la muestra alcanzó valores por encima del percentilo 75 (p75) de la población de referencia, por lo que la categoría "Alto" no registró casos en ningún subgrupo. El patrón predominante fue la clasificación "Bajo" (< p25), presente en la mayoría de los subgrupos, lo que indica una capacidad funcional reducida respecto a los valores de referencia del estudio de Leong et al. (2016) para la región de Sudamérica.

Al desagregar por subgrupos:

- Grupo femenino 50-60 años (n = 7): el 71,4% de las participantes (n = 5) presentó valores de FPM por debajo del p25, clasificando como "Bajo". Las 2 participantes restantes (28,6%) se ubicaron en la categoría "Normal" (p25–p75). Ninguna participante alcanzó valores superiores al p75.

- Grupo femenino 60-70 años (n = 9): este subgrupo presentó la distribución más comprometida del sexo femenino. El 88,9% de las participantes (n = 8) clasificó como "Bajo", y solo 1 participante (11,1%) alcanzó valores dentro del rango "Normal". Ninguna participante superó el p75.
- Grupo masculino 50-60 años (n = 6): la distribución fue equitativa entre las categorías "Bajo" y "Normal", con 3 participantes en cada una (50% respectivamente). Este subgrupo presentó la distribución más favorable de toda la muestra. Ningún participante superó el p75.
- Grupo masculino 60-70 años (n = 8): la totalidad de los participantes de este subgrupo (100%, n = 8) clasificó como "Bajo", por lo que este subgrupo presentó el mayor compromiso funcional de toda la muestra. Ningún participante alcanzó valores dentro del rango "Normal" ni "Alto".

Gráfico 15. Diagnóstico distribuido por sexo y grupo etario (N = 30).



4.1.5 Frecuencia de consumo de alimentos recomendados de la muestra

Por otra parte, la evaluación nutricional basada en la ingesta diaria de alimentos recomendados para DM2 compuesta por un cuestionario de frecuencia de consumo (CFCA) tuvo en cuenta cinco categorías: lácteos descremados, cereales integrales, legumbres, carnes/huevo y frutas/hortalizas con piel.

4.1.5.1 Análisis por grupos de alimentos

En términos de frecuencia cualitativa, calificado sobre un máximo de 3 puntos, el consumo del grupo de alimentos de carnes y huevo presentó una tendencia alta, con un puntaje promedio de 2,8, y en segundo lugar una alta tendencia de consumo de frutas y verduras con piel con un puntaje promedio de 2,2. Respecto de la frecuencia de consumo de legumbres se halló 1,4 puntos para una frecuencia moderada. Para baja tendencia, se hallaron 1 y 0,5 puntos en el consumo de cereales integrales y lácteos descremados respectivamente.

Tabla 20. Tendencia de consumo de alimentos recomendados para DM2.

Grupos de alimentos	Puntaje promedio	Tendencia de consumo
Lácteos descremados	0,5	Baja
Cereales integrales	1	Baja
Legumbres	1,4	Moderada
Carnes y huevo	2,8	Alta
Frutas y verduras con piel	2,2	Alta

Gráfico 16. Tendencia de consumo de alimentos recomendados para DM2.

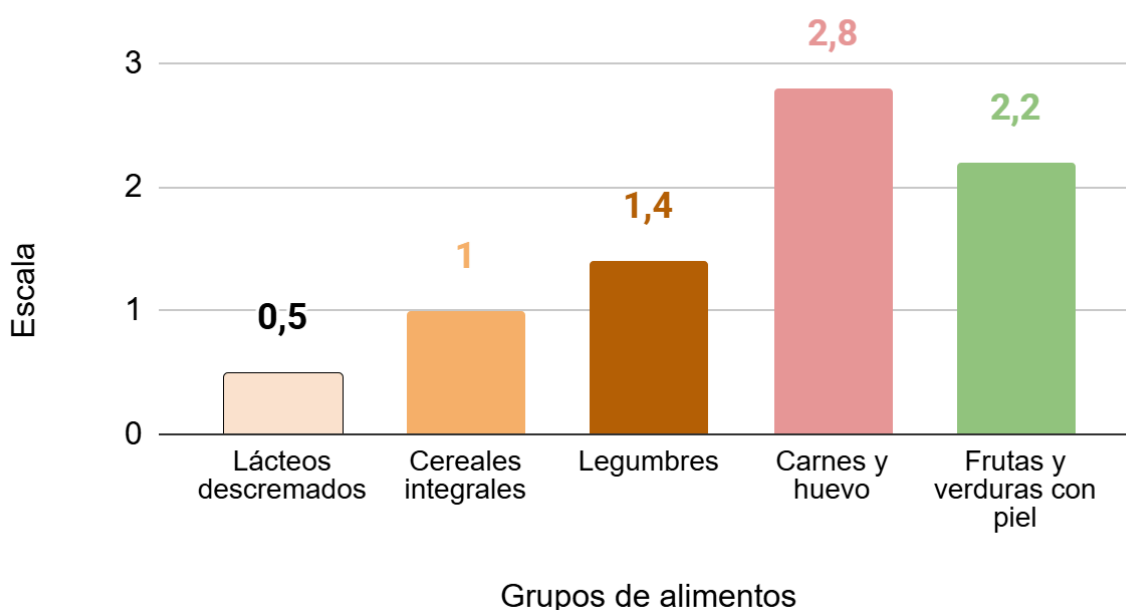


Tabla 22. Frecuencia de consumo de alimentos recomendados distribuidos por edad y sexo.

Grupo de alimento	Edad	Femenino	Masculino	Promedio
Lácteos descremados	50-60 años	0,6	0,2	0,4
	60-70 años	0,9	0,4	0,6
Cereales integrales	50-60 años	1,1	0,5	0,8
	60-70 años	1,1	1	1
Legumbres	50-60 años	1,7	1	1,4
	60-70 años	1,4	1,4	1,4
Carnes y huevo	50-60 años	2,7	2,6	2,7
	60-70 años	2,7	3	2,9
Frutas y verduras con piel	50-60 años	1,8	2,5	2,2
	60-70 años	2	2,3	2,1

Gráfico 17. Tendencia de consumo de alimentos recomendados para DM2 del sexo femenino (n = 16).

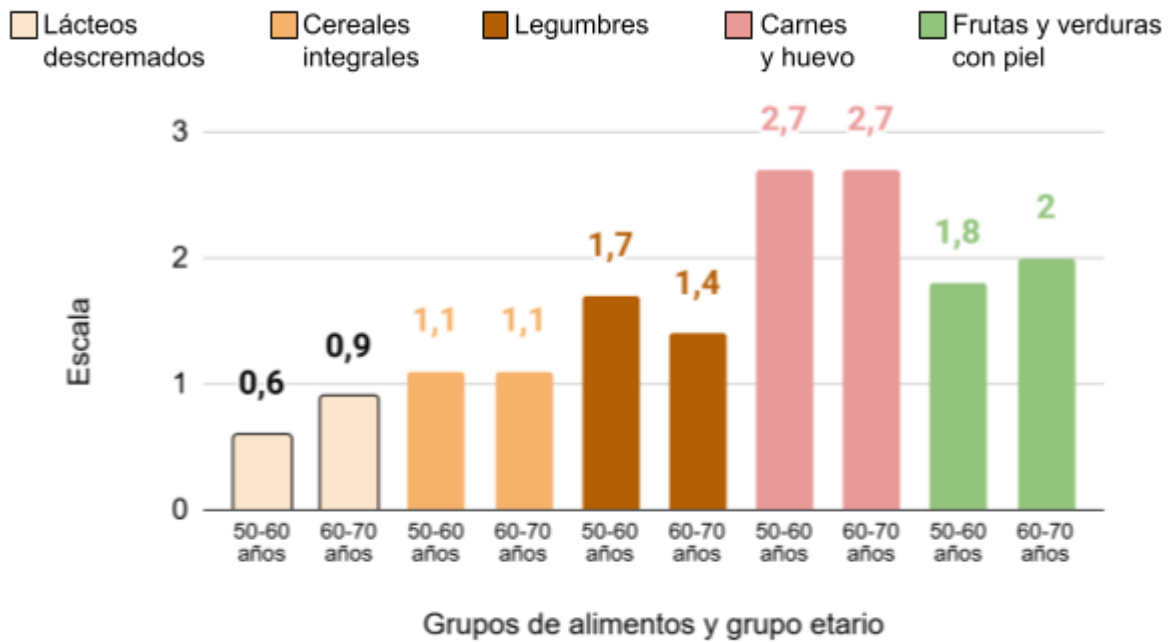
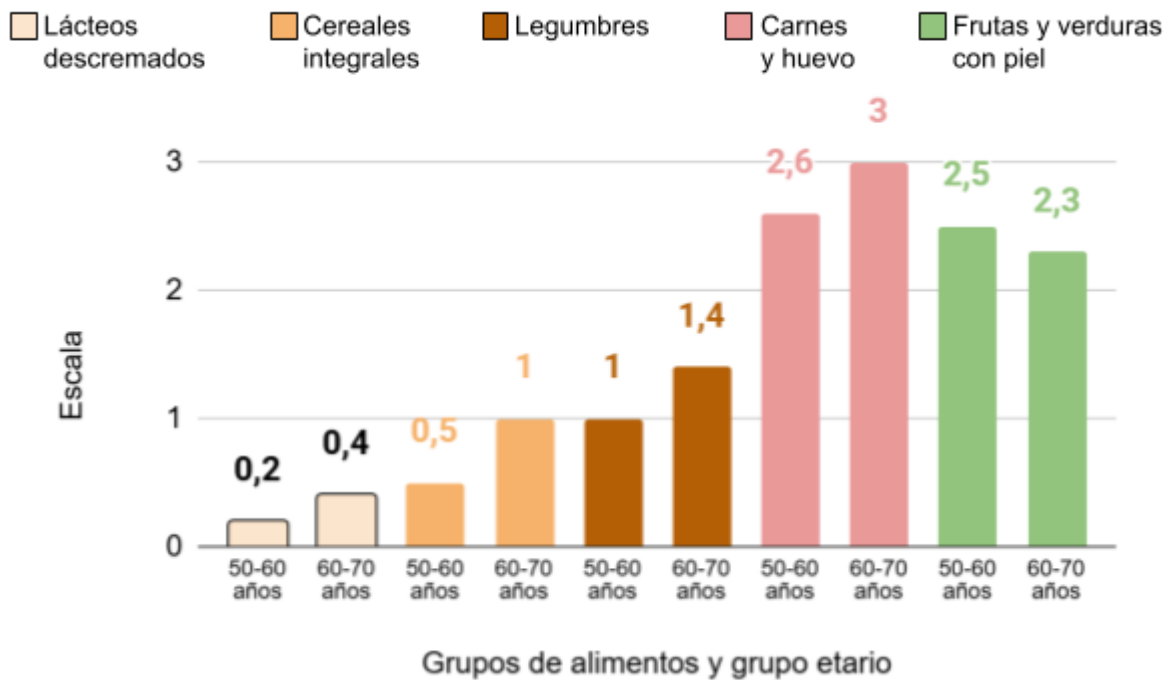


Gráfico 18. Tendencia de consumo de alimentos recomendados para DM2 del sexo masculino (n = 14).



4.1.5.2 Indicador global de adherencia nutricional

La sumatoria de los puntajes obtenidos en los cinco grupos de alimentos evaluados arrojó un puntaje total que refleja el nivel global de adherencia a las recomendaciones nutricionales para DM2, sobre un máximo posible de 15 puntos. La media general de la muestra fue de 7,8 puntos, ubicándose dentro de la categoría "Moderada" (7 a 11 puntos), lo que indica una adherencia parcial a las pautas alimentarias recomendadas para el control glucémico.

Al separar por sexo, el grupo femenino presentó una media de 8,1 puntos, levemente superior a la del grupo masculino correspondiente a 7,5 puntos, manteniéndose ambos dentro de la categoría "Moderada". En cuanto a la distribución por categorías, el grupo femenino presentó 3 participantes en frecuencia "Baja" (18,8%), 11 en "Moderada" (68,7%) y 2 en "Alta" (12,5%). El grupo masculino mostró 4 participantes en frecuencia "Baja" (28,6%), 10 en "Moderada" (71,4%) y ninguno en "Alta" (0%). Cabe destacar que los únicos 2 casos con adherencia "Alta" de toda la muestra correspondieron al sexo femenino, mientras que ningún participante masculino alcanzó dicha categoría.

Tabla 23. Puntaje y categorización de la muestra según frecuencia de consumo de alimentos recomendados para DM2.

Puntaje	Categorización	n (N = 30)	%
0-6	Baja	7	23,3
7-11	Moderada	21	70
12-15	Alta	2	6,7

Gráfico 19. Categorización por puntaje de frecuencia de consumo de alimentos recomendados para DM2.

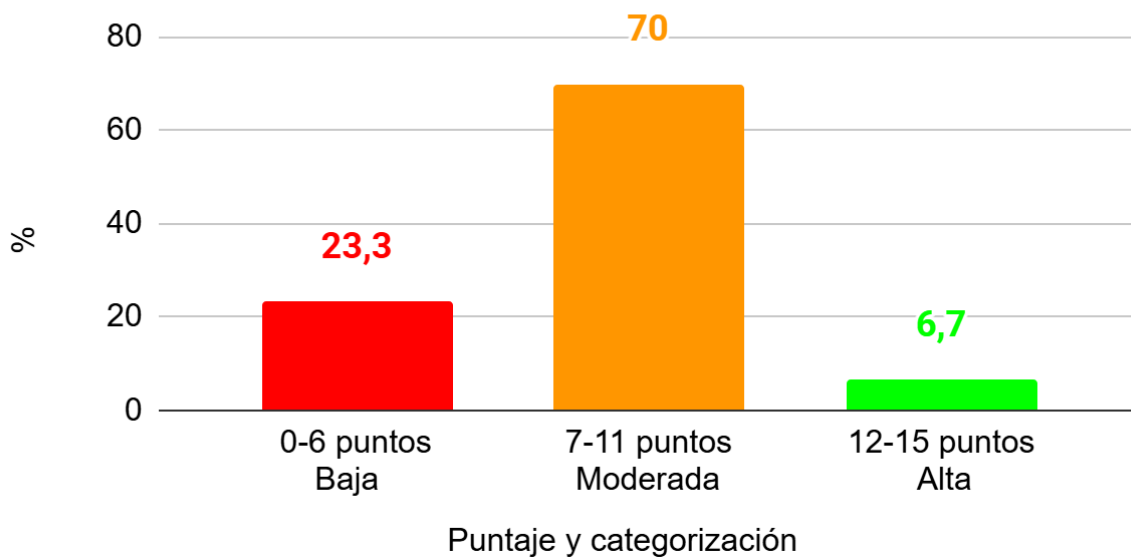


Gráfico 20. Distribución de la categorización según consumo de alimentos recomendados para DM2 para el grupo femenino (n = 16).

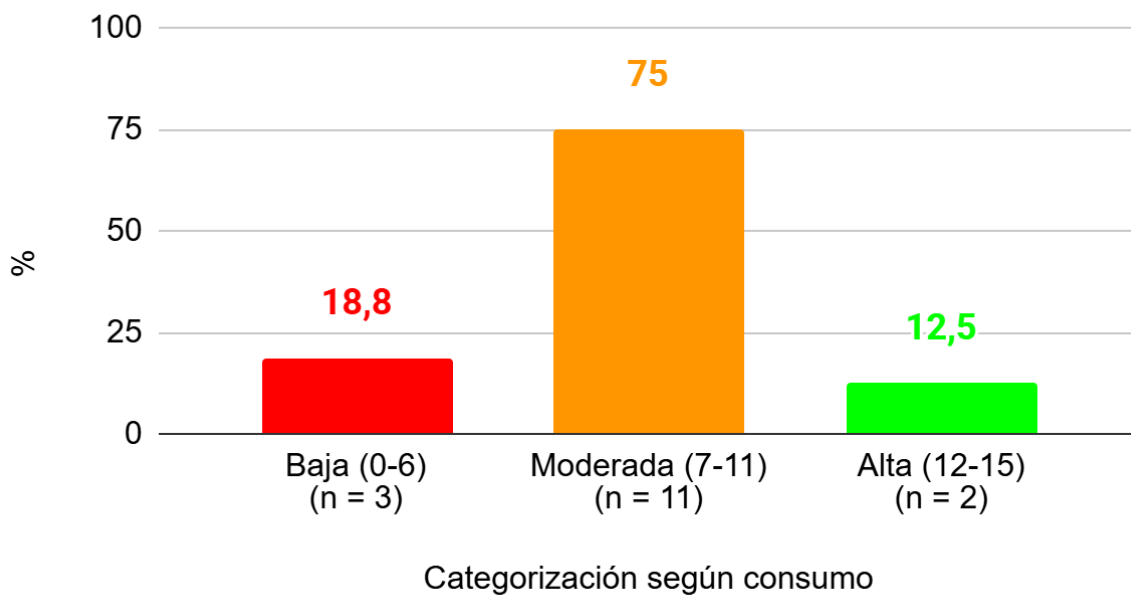
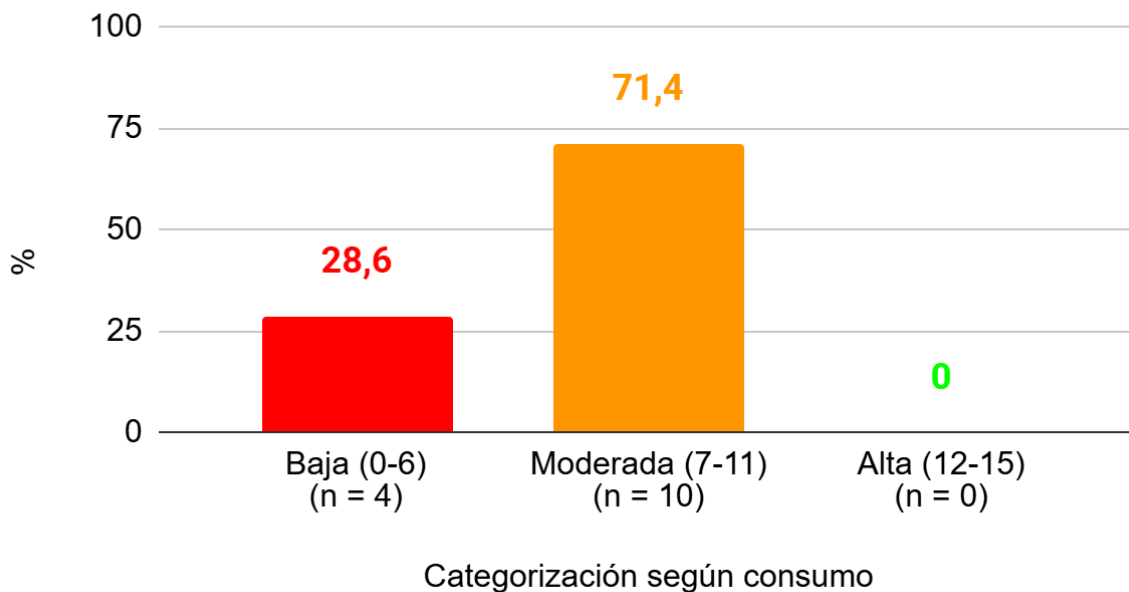


Gráfico 21. Distribución de la categorización según consumo de alimentos recomendados para DM2 para el grupo masculino (n = 14).



4.1.6 Frecuencia de actividad física de la muestra

La evaluación de la frecuencia de actividad física semanal se estableció a partir de una escala ordinal que categoriza el hábito del paciente según su frecuencia de práctica semanal.

Los resultados mostraron un perfil predominantemente inactivo en la muestra. El sedentarismo constituyó la categoría más frecuente, con el 43,3% de los participantes (n = 13). En el extremo opuesto, solo el 23,3% (n = 7) alcanzó una frecuencia habitual de tres o más veces por semana. Las categorías intermedias reunieron al 33,4% restante, distribuido entre frecuencia baja (13,4%, n = 4) y moderada (20%, n = 6). La media general de 1,23 puntos sobre un máximo de 3, refleja un nivel de actividad física situado entre bajo y moderado, lo que representa un factor de riesgo adicional para el control metabólico de la DM2 en esta población.

Tabla 24. Categorización de la actividad física según frecuencia semanal.

Categorización	Frecuencia semanal	Sexo y grupo etario	n	% (N = 30)
Sedentarismo	0	Femenino 50-60 años	5	16,7
		Masculino 50-60 años	3	10
		Femenino 60-70 años	3	10
		Masculino 60-70 años	2	6,7
Baja	1	Femenino 50-60 años	0	0
		Masculino 50-60 años	0	0
		Femenino 60-70 años	2	6,7
		Masculino 60-70 años	2	6,7
Moderada	2	Femenino 50-60 años	0	0
		Masculino 50-60 años	2	6,7
		Femenino 60-70 años	3	10
		Masculino 60-70 años	1	3,3
Habitual	> 3	Femenino 50-60 años	2	6,7
		Masculino 50-60 años	1	3,3
		Femenino 60-70 años	1	3,3
		Masculino 60-70 años	3	10
Total general			30	100

Gráfico 22. Distribución de la muestra según nivel de actividad física (N = 30).

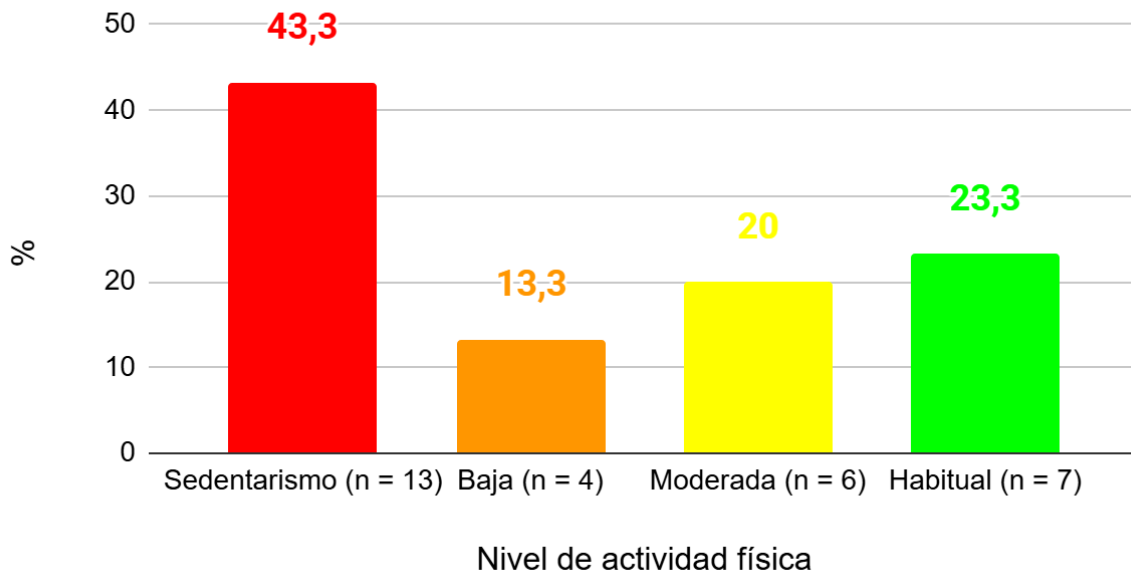


Gráfico 23. Distribución del grupo femenino según nivel de actividad física (n = 16).

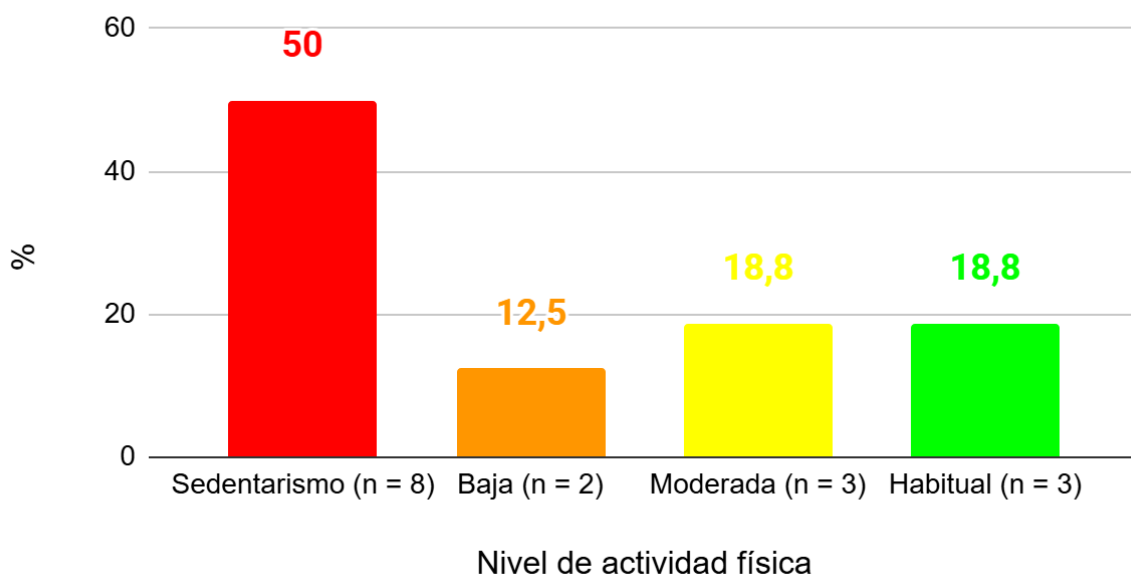


Gráfico 24. Distribución del grupo masculino según nivel de actividad física (n = 14).

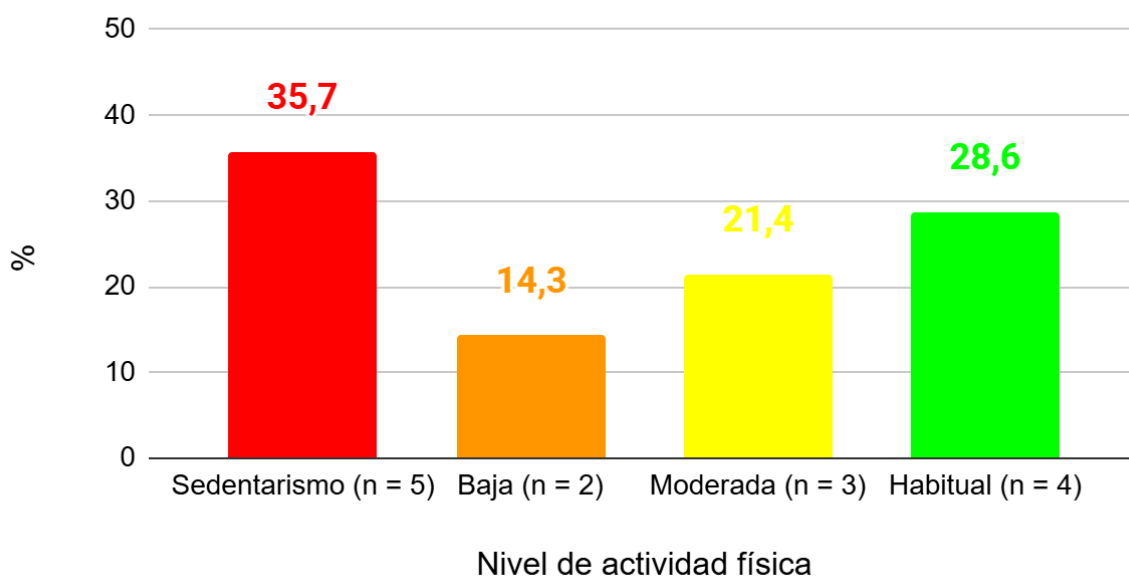


Tabla 25. Frecuencia de actividad física semanal según sexo y grupo etario.

Grupo etario	Sexo	n	Promedio	Nivel predominante
50-60 años	Femenino	7	0,9	Sedentario/bajo
	Masculino	6	1,2	Bajo/moderado
60-70 años	Femenino	9	1,2	Bajo/moderado
	Masculino	8	1,6	Moderado
Total general		30	1,23	Bajo/moderado

Gráfico 25. Distribución del grupo etario de 50-60 años según nivel de actividad física (n = 13).

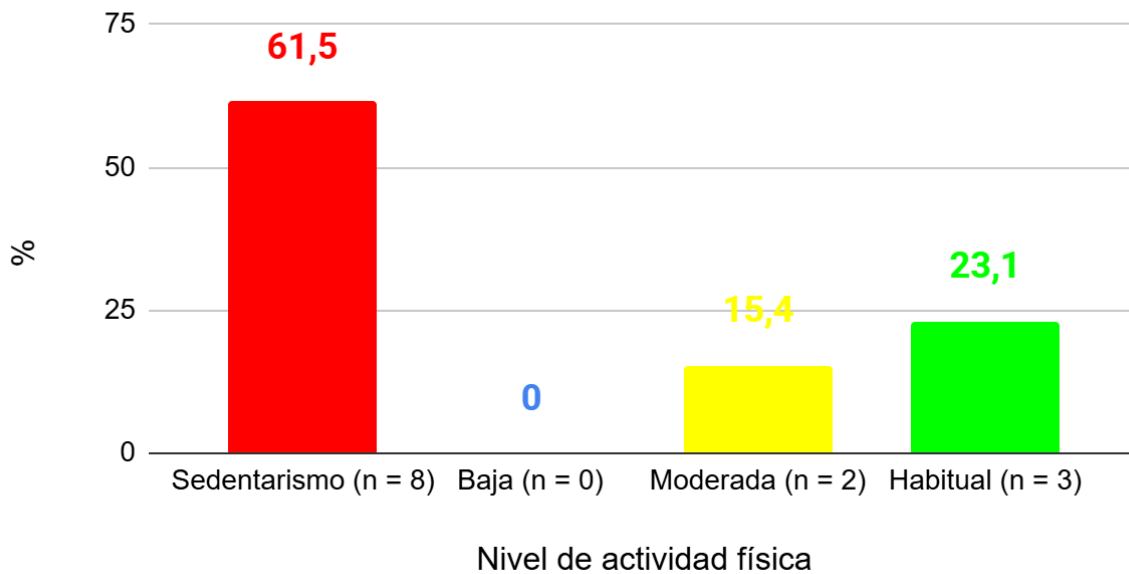
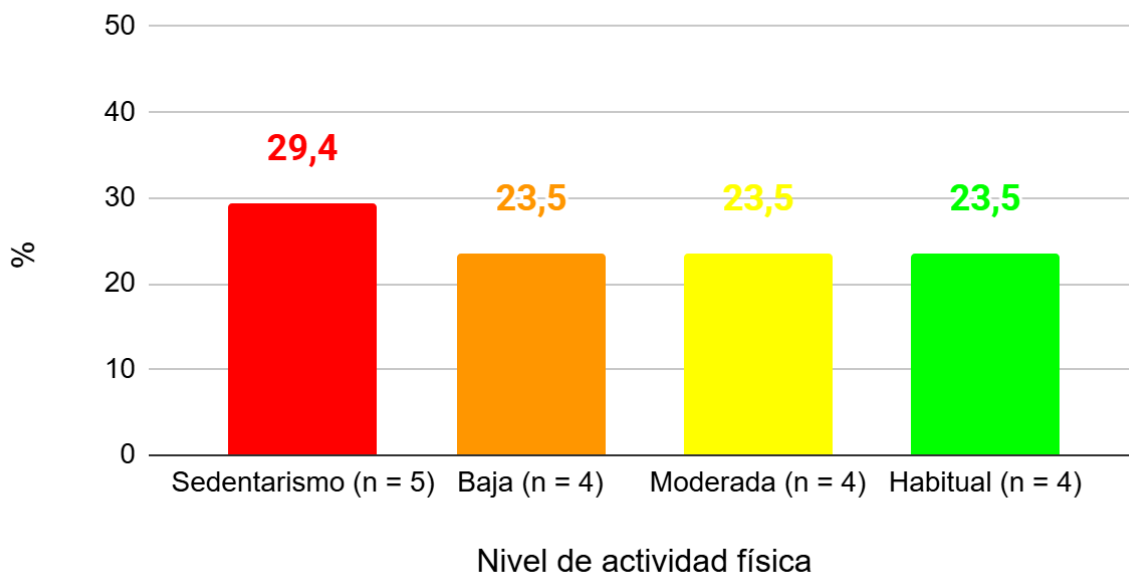


Gráfico 26. Distribución del grupo etario de 60-70 años según nivel de actividad física (n = 17).



4.2 Análisis inferencial: relación entre tiempo de evolución de la DM2 y la capacidad funcional por FPM.

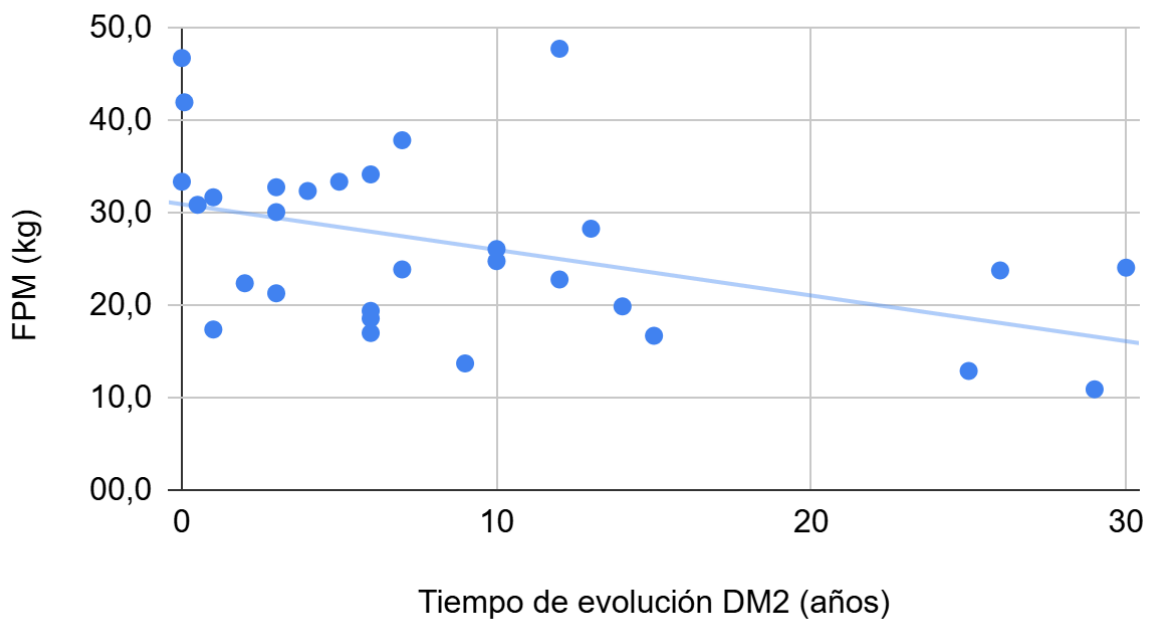
Con el objetivo de explorar la relación entre el tiempo de evolución de la DM2 y la FPM, se realizó una correlación de Spearman entre ambas variables. Se obtuvo un coeficiente $\rho = -0,45$ ($p = 0,012$), lo que indica una asociación negativa

moderada y estadísticamente significativa: a mayor tiempo de evolución de la enfermedad, menor FPM registrada en la muestra.

Tabla 26. Relación entre tiempo de evolución de DM2 y FPM según categoría diagnóstica (N = 30).

Categoría de evolución	n	Media FPM (kg)	DE	Mediana FPM (kg)
Reciente (0-5 años)	12	31,2	9,8	32
Intermedio (6-10 años)	9	24	6,5	23,9
Prolongado (> 10 años)	9	23	6,8	22,8
TOTAL	30	26,7	8,7	26,1

Gráfico 27. Tiempo de evolución de DM2 y FPM (N = 30).



Nota. Cada punto representa un participante. La línea de tendencia indica una asociación negativa moderada ($\rho = -0,45$; $p = 0,012$).

CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

5.1.1 Perfil sociodemográfico y características clínicas de la muestra

La muestra evaluada estuvo compuesta por 30 adultos con DM2 de entre 50 y 70 años, con predominio del sexo femenino (53,3%) y una media de edad de 59,6 años. La distribución por grupos etarios mostró una leve preponderancia del grupo de 60-70 años (56,7%), lo que resulta esperable dado que la prevalencia de DM2 aumenta progresivamente con la edad y su impacto sobre la funcionalidad muscular se intensifica en los grupos de mayor edad. La presencia de ambos sexos en proporciones relativamente equilibradas permitió realizar comparaciones intergrupales con solidez descriptiva.

Respecto al tiempo de evolución de la DM2, la media fue de 8,8 años (DE = 8,6), con un rango que abarcó desde el debut diabético hasta 30 años de evolución. La distribución en tres categorías comprendidas en diagnóstico reciente (< 5 años, 40%), intermedio (6-10 años, 30%) y prolongado (> 10 años, 30%), refleja una muestra heterogénea en términos de cronicidad. Esta variabilidad es relevante, dado que la literatura señala que una mayor duración de la diabetes se asocia a un deterioro muscular más acelerado. Estudios previos señalan que una mayor duración de la diabetes y una hiperglucemia mantenida contribuyen al desarrollo de debilidad muscular en pacientes con DM2 (Park et al., 2007). En este sentido, se ha observado que los pacientes con mayor tiempo de evolución de la enfermedad presentan mayor riesgo de caídas asociado a deterioro óseo y reducción de la fuerza muscular (Hayon-Ponce et al., 2022).

El análisis estadístico inferencial entre el tiempo de evolución de la enfermedad y los valores de FPM mostró resultados que marcaron una asociación significativa, evidenciando que los participantes con cinco o más años de diagnóstico presentaron valores de FPM inferiores en comparación con aquellos con menor tiempo de evolución. En este sentido, el hallazgo confirma que una parte sustancial de la muestra ya se encuentra en una fase donde los mecanismos patogénicos de la DM2 sobre el músculo esquelético operan de manera sostenida.

5.1.2 Estado nutricional: IMC y composición corporal

La media general de IMC fue de 34,1 kg/m² (DE = 6,3), correspondiente a la categoría de obesidad grado I tanto por criterios OMS como por criterios SENPE. El desglose por subgrupos reveló valores levemente superiores en los grupos más jóvenes (50-60 años: media 35,5 kg/m²) respecto a los de mayor edad (60-70 años: media 32,9 kg/m²), lo que demuestra un patrón coherente respecto a la tendencia documentada en la literatura en cuanto a la redistribución de la composición corporal con el envejecimiento. La coexistencia de IMC elevado con DM2 en esta muestra también es consistente con lo descrito en la literatura: la asociación de DM2 y obesidad sarcopénica es frecuente, y en los pacientes con DM2 se producen cambios importantes con la edad: incremento de la grasa visceral y la disminución de la masa muscular y ósea, procesos vinculados a un estado inflamatorio basal, estrés oxidativo y desequilibrios energéticos sostenidos (De Luis-Román et al., 2023; Wanden-Berghe, 2022).

La distribución diagnóstica del IMC mostró que la obesidad (grados I, II y III) fue la categoría predominante en todos los subgrupos, con un solo caso de peso insuficiente (grupo masculino 60-70 años). Este patrón refuerza la caracterización de la muestra como una población con exceso de masa grasa, lo que constituye un factor de riesgo adicional para el deterioro de la calidad muscular, independientemente del mantenimiento o aumento de la masa muscular cuantitativa.

En cuanto a la CMB, la media fue de 271,4 mm para el grupo femenino y 325,2 mm para el masculino. Notablemente, el 80% de la muestra (n = 24) clasificó con valores por encima del percentilo 75 (p75) de las tablas de referencia NHANES I (Frisancho, 1981), es decir, en la categoría "Alto". Este hallazgo, aparentemente contradictorio con la hipótesis de deterioro muscular, requiere una interpretación cuidadosa: la CMB es un indicador de masa muscular cuantitativa del brazo, pero no refleja la calidad del músculo ni su funcionalidad. En pacientes con DM2 y obesidad, la mioesteatosis tiende a aumentar los valores de circunferencia muscular sin que implique un tejido muscular funcionalmente eficiente. En los pacientes con DM2 se observan cambios en la composición corporal caracterizados por pérdida muscular que es reemplazada por tejido adiposo, lo que provoca disminución en la

funcionalidad; esta grasa intramuscular presenta características metabólicas similares a la grasa visceral, incluyendo la secreción de hormonas y marcadores inflamatorios. En consecuencia, los valores elevados de CMB en esta muestra no deben interpretarse como indicadores de buena reserva muscular funcional, sino como un posible reflejo de la obesidad sarcopénica: masa preservada en volumen pero con deterioro cualitativo y funcional.

5.1.3 FPM: evidencia del deterioro funcional

El hallazgo central del trabajo es la reducida FPM observada en la totalidad de la muestra al ser comparada con los valores de referencia para Sudamérica del estudio de Leong et al. (2016). Las medias obtenidas fueron de 20,3 kg para el grupo femenino y 33,7 kg para el masculino, con un descenso progresivo asociado a la edad en ambos sexos: las mujeres de 50-60 años presentaron una media de 23,1 kg frente a 18,2 kg en las de 60-70 años; los hombres de 50-60 años, 40,4 kg frente a 28,7 kg en el grupo de mayor edad. El patrón de mayor FPM en hombres respecto a mujeres en todas las franjas etarias es consistente con las diferencias morfo-fisiológicas documentadas; asimismo, el patrón de mayor FPM en los grupos etarios más jóvenes respecto de su sexo también han sido consistentes respecto de la literatura.

La distribución diagnóstica fue clara: ningún participante de la muestra clasificó en la categoría "Alto" ($> p75$), y la categoría "Bajo" ($< p25$) fue predominante en todos los subgrupos. El subgrupo masculino 60-70 años presentó la distribución más comprometida, con el 100% de sus integrantes clasificando como "Bajo". El subgrupo con distribución más favorable fue el masculino 50-60 años, con un reparto equitativo entre "Bajo" y "Normal" (50% respectivamente). Estos resultados confirman la hipótesis planteada en el presente trabajo: los pacientes con DM2 de entre 50 y 70 años presentan FPM reducida respecto a los valores de referencia poblacional.

Estos datos son coherentes con la evidencia disponible. En la DM2 ocurre una reducción de la fuerza muscular que es más precoz y acelerada que la que tiene lugar en la masa muscular, y el deterioro de la fuerza muscular supone en

pacientes diabéticos un riesgo mucho mayor para presentar discapacidad y movilidad limitada que la pérdida de masa muscular en sí (Cruz-Jentoft et al., 2019).

La disociación entre CMB elevada y FPM reducida observada en esta muestra constituye el patrón que define a la obesidad sarcopénica en contexto de DM2: cantidad muscular preservada con deterioro de la calidad y funcionalidad muscular. La DM2 se comporta como un factor independiente en la pérdida de masa muscular esquelética, y en estos pacientes se observa una mayor prevalencia de la dinapenia, que causa debilidad muscular con independencia del mantenimiento de la masa muscular. Los mecanismos subyacentes incluyen la resistencia a la insulina, la acumulación de productos finales de glicación avanzada (AGEs), el estado inflamatorio crónico de bajo grado y la neuropatía periférica subclínica, todos ellos presentes en la cronicidad de la DM2.

El descenso de FPM con la edad, observado en ambos sexos, es también consistente con lo esperado. El envejecimiento y la inactividad física provocan una pérdida progresiva de masa y fuerza muscular, y la pérdida de masa muscular induce una disminución del 4% en la tasa metabólica basal por década después de los 50 años, asociada a la pérdida de función mitocondrial y capacidad oxidativa (Schapira et al., 2024). En esta muestra, la DM2 operaría como factor acelerador de ese deterioro fisiológico, lo que explica que incluso los grupos más jóvenes (50-60 años) presenten valores de FPM por debajo del p25 de referencia.

5.1.4 Adherencia nutricional y consumo de alimentos recomendados

La evaluación del patrón alimentario mediante el CFCA arrojó una media general de 7,8 puntos sobre 15, ubicando a la muestra dentro de la categoría de adherencia "Moderada" (7-11 puntos). El grupo femenino presentó una media levemente superior (8,1 puntos) respecto al masculino (7,5 puntos), manteniéndose ambos dentro de la misma categoría. Los únicos dos casos con adherencia "Alta" correspondieron al sexo femenino, mientras que ningún participante masculino alcanzó dicha categoría.

El análisis por grupos de alimentos reveló un patrón de consumo desequilibrado: alta tendencia de consumo de carnes y huevo (2,8/3) y frutas y verduras con piel (2,2/3), frecuencia moderada de legumbres (1,4/3) y baja

frecuencia de cereales integrales (1,0/3) y lácteos descremados (0,5/3). Este perfil indica una dieta con adecuada ingesta proteica animal pero deficiente en fuentes de carbohidratos complejos y fibra soluble, precisamente los grupos cuya mayor frecuencia de consumo se asocia a un mejor control glucémico en pacientes con DM2.

La moderada adherencia nutricional observada debe interpretarse en el contexto del antecedente relevante hallado: el 56,7% de los participantes refirió no haber recibido nunca tratamiento nutricional profesional específico, a través de un Licenciado en Nutrición, para el manejo de la DM2, ya sea porque consideraron suficiente la información brindada por el médico tratante o porque no percibieron la necesidad de un abordaje nutricional específico para la diabetes tipo 2. La ausencia de intervención dietoterápica constituye una limitación del cuidado de estos pacientes y un condicionante probable de los patrones de consumo observados. La educación nutricional es reconocida como un pilar del tratamiento de la DM2, y su ausencia sostenida podría contribuir a la inadecuada adherencia alimentaria y así al deterioro metabólico y funcional.

5.1.5 Actividad física: el sedentarismo como factor de riesgo transversal

La muestra presentó un perfil predominantemente inactivo. El sedentarismo fue la categoría más frecuente (43,3%) Solo el 23,3% de los participantes alcanzó una frecuencia habitual de actividad física (≥ 3 veces por semana). La media general de 1,23 puntos sobre 3 refleja un nivel situado entre bajo y moderado. El subgrupo femenino de 50-60 años fue el más comprometido, con 5 de 7 participantes (71,4%) clasificando como sedentarias.

La actividad física baja es causa y consecuencia del deterioro funcional en pacientes con DM2. La dislipemia genera un círculo patológico donde la disminución de las capacidades funcionales dificulta la realización de ejercicios terapéuticos, agravando el cuadro y asociándose al deterioro cognitivo, la depresión y el deterioro de la calidad de vida al alterar las actividades de la vida diaria (Diaz Gerevini, 2024). En esta muestra, el sedentarismo predominante podría contribuir tanto al mantenimiento de valores bajos de FPM como al insuficiente control glucémico, dado que el músculo esquelético es el principal sitio de captación de glucosa

mediada por insulina. La actividad física regular, especialmente el ejercicio de resistencia, ha demostrado mejorar la sensibilidad a la insulina, preservar la masa muscular y retardar el deterioro funcional en este tipo de población.

5.2 Conclusiones

La hipótesis planteada queda confirmada: los adultos con DM2 de 50 a 70 años evaluados presentaron FPM reducida respecto a los valores de referencia para Sudamérica (Leong et al., 2016), con predominio de la categoría "Bajo" (< P25) en todos los subgrupos y ausencia total de casos en la categoría "Alto".

Respecto al perfil antropométrico, la muestra exhibió exceso de peso generalizado (media de IMC de 34,1 kg/m²) y valores de CMB mayoritariamente por encima del p75 de referencia. La disociación entre CMB elevada y FPM reducida configura el patrón propio de la obesidad sarcopénica, y subraya que los indicadores cuantitativos de masa muscular son insuficientes para evaluar la capacidad funcional en esta población. La incorporación de medidas funcionales como la FPM resulta imprescindible en la evaluación nutricional de adultos con DM2.

En relación a la cronicidad de la enfermedad, el análisis de correlación de Spearman evidenció una asociación negativa moderada y estadísticamente significativa entre el tiempo de evolución de la DM2 y la FPM ($\rho = -0,45$; $p = 0,012$): a mayor antigüedad del diagnóstico, menor FPM registrada. Este hallazgo respalda la existencia de un deterioro funcional progresivo asociado a la cronicidad de la enfermedad y es consistente con los mecanismos patogénicos acumulativos de la DM2 sobre el músculo esquelético documentados en la literatura.

Finalmente, la adherencia nutricional moderada, el sedentarismo predominante y la ausencia de atención nutricional profesional en más de la mitad de la muestra configuran un escenario de intervención prioritaria. Estos hallazgos refuerzan el rol del Licenciado en Nutrición en la detección temprana del deterioro funcional muscular y en el diseño de estrategias dietoterápicas orientadas no solo al control glucémico sino a la preservación de la calidad muscular en pacientes con DM2.

Cabe señalar que, dado el tamaño muestral ($N = 30$) y el carácter no probabilístico del muestreo, los hallazgos deben interpretarse como tendencias observadas en este entorno específico de atención primaria de la ciudad de Viedma, y no como normas estadísticas generalizables a la población de adultos con DM2. Su valor consiste en construir una primera aproximación local que constituya bases para investigaciones de mayor alcance.

5.3 Recomendaciones

5.3.1 Recomendaciones clínicas y asistenciales

Los hallazgos del presente trabajo permiten formular recomendaciones para los profesionales de salud que trabajan con adultos con DM2 en el rango etario de 50 a 70 años.

- Incorporar la medición de FPM como herramienta de rutina en la evaluación nutricional de esta población. Los resultados obtenidos evidencian que los indicadores antropométricos tradicionales son insuficientes para detectar el deterioro funcional muscular en pacientes con DM2 y obesidad, dado que pueden arrojar valores conservados o elevados aun cuando la capacidad funcional se encuentra comprometida. La dinamometría de mano es una técnica de bajo costo, rápida, reproducible y no invasiva, cuya incorporación sistemática permitiría identificar precozmente a pacientes con dinapenia o sarcopenia funcional que de otro modo pasarían desapercibidos bajo una evaluación exclusivamente antropométrica.
- Complementar FPM con pruebas funcionales validadas para esta población, como la prueba de velocidad de marcha o el test de sentarse y levantarse (*5-times sit-to-stand*), que permiten una caracterización más integral de la capacidad funcional y constituyen predictores independientes de eventos adversos en salud en adultos mayores con enfermedades crónicas.
- Orientar el abordaje dietoterápico de la DM2 no solo al control glucémico sino también a la preservación de la masa y calidad muscular: adecuación proteica de la dieta, incorporación de fuentes de carbohidratos complejos y fibra soluble, y a la corrección de los déficits identificados en este trabajo, particularmente el bajo consumo de cereales integrales y lácteos

descremados. La prescripción dietética debe ser individualizada y revisada periódicamente en función de la evolución funcional del paciente.

- Fortalecer la derivación sistemática al Licenciado en Nutrición desde el momento del diagnóstico de la DM2 de manera oportuna.

5.3.2 Recomendaciones para políticas sanitarias e institucionales

A nivel institucional y sanitario, los resultados de este trabajo aportan evidencia sobre una brecha concreta en el sistema de atención de adultos con DM2: la baja cobertura de tratamiento nutricional profesional. El hecho de que más de la mitad de los participantes nunca haya accedido a atención por un Licenciado en Nutrición para el manejo de su enfermedad, independientemente de su institucionalidad, señala una falla estructural que no puede atribuirse exclusivamente a factores individuales o socioeconómicos.

Se recomienda que las instituciones de salud incluyan la consulta con el Licenciado en Nutrición como parte del protocolo de atención estándar para pacientes con DM2, especialmente en los grupos etarios de mayor riesgo funcional, contemplando el seguimiento periódico, dado que la cronicidad de la enfermedad implica necesidades nutricionales y funcionales que evolucionan con el tiempo.

Asimismo, se recomienda reforzar la implementación de programas de educación diabetológica en el ámbito de los centros de salud, como estrategia complementaria a la consulta individual. Este tipo de intervenciones ha demostrado ser costo-efectiva para mejorar la adherencia a las recomendaciones alimentarias y el control metabólico en poblaciones con recursos limitados de tiempo y acceso al sistema de salud.

En relación a la actividad física, los datos obtenidos respaldan la necesidad de articular la atención nutricional con programas de ejercicio supervisado, accesibles desde el primer nivel de atención. La coordinación entre nutricionistas, kinesiólogos y médicos en equipos interdisciplinarios constituye el modelo de atención con mayor evidencia de efectividad para la preservación de la capacidad funcional en adultos con DM2.

5.3.3 Recomendaciones para futuras investigaciones

El presente trabajo tiene un carácter exploratorio y descriptivo, con un tamaño muestral de $N = 30$, lo que impone limitaciones en la generalización de sus hallazgos. En función de los resultados obtenidos, se formulan las siguientes líneas de investigación para trabajos futuros.

- Replicar el estudio con muestras de mayor tamaño y diseño probabilístico, que permitan obtener estimaciones más precisas y generalizar los hallazgos a la población de adultos con DM2 en la región.
- Desarrollar estudios longitudinales que permitan monitorear la evolución de la FPM, la CMB y el IMC a lo largo del tiempo en pacientes con DM2, y evaluar el impacto de intervenciones nutricionales y de actividad física sobre estos indicadores.
- Incorporar en futuros estudios indicadores de calidad muscular que complementen la CMB y la FPM, que permitan distinguir de manera más precisa entre pérdida de masa muscular (sarcopenia) y pérdida de función muscular con masa conservada (dinapenia), dos entidades con implicancias clínicas y nutricionales diferenciadas.
- Diseñar y evaluar intervenciones interdisciplinarias de componente nutricional, ejercicio físico y de educación para la salud, orientadas a adultos con DM2 de mediana y mayor edad en el contexto del sistema de salud local, con el objetivo de establecer evidencia sobre la efectividad de estas estrategias en la mejora de la capacidad funcional muscular en esta población.

BIBLIOGRAFÍA

American Diabetes Association. (2022). 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care*, 45(Suppl. 1), S17–S38. <https://doi.org/10.2337/dc22-S002>

American Diabetes Association. (s. f.). *Diagnóstico*. <https://diabetes.org/espanol/diagnostico>

Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas. (2023). *Valoración del estado nutricional en personas mayores: grupo de estudio AADYND. Nutrición en personas mayores* [PDF]. Buenos Aires, Argentina: Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas. <https://www.aadynd.org.ar/descargas/archivos/valoracion-del-estado-nutricional-en-personas-mayores--aadynd.pdf>

Babiarczyk, B., & Turbiarz, A. (2012). Body mass index in elderly people – do the reference ranges matter? *Progress in Health Sciences*, 2(1), 58–67. https://www.umb.edu.pl/photo/pliki/progress-file/phs/phs_2012_1/58-67_babiarczyk.pdf

Bonaldo, P., & Sandri, M. (2013). Cellular and molecular mechanisms of muscle atrophy. *Disease Models & Mechanisms*, 6(1), 25–39. <https://doi.org/10.1242/dmm.010389>

Clark, B. C., & Manini, T. M. (2012). What is dynapenia? *Nutrition*, 28(5), 495–503. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2011.12.002>

Concha-Cisternas, Y., Petermann-Rocha, F., Castro-Piñero, J., Parra, S., Albala, C., van de Wyngard, V., Vásquez, J., Cigarroa, I., & Celis-Morales, C. (2022). *Fuerza de presión manual. Un sencillo, pero fuerte predictor de salud en población adulta y personas mayores*. *Revista Médica de Chile*, 150(8), 1075–1086. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872022000801075>

Congreso de la Nación Argentina. (2000). Ley 25.326 de Protección de Datos Personales. Recuperado de

<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25326-64790/texto>

Correa-de-Araujo, R., Rossi, A. P., Zamboni, M., Addison, O., Miljkovic, I., & Goodpaster, B. (2022). Editorial: Muscle quality in skeletal muscle function deficit: Recent advances and potential clinical and therapeutic implications. *Frontiers in Physiology*, 13, 847883.

<https://doi.org/10.3389/fphys.2022.847883>

Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinková, E., Vandewoude, M., Visser, M., & Zamboni, M.; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2). (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31.

<https://doi.org/10.1093/ageing/afy046>

De Luis-Román, D., Garrachón-Vallo, F., Carretero-Gómez, J., López-Gómez, J. J., Tarazona-Santabalbina, F. J., Guzmán-Rolo, G., García-Almeida, J. M., & Sanz-Paris, A. (2023). La masa muscular disminuida en la diabetes de tipo 2. Una comorbilidad oculta que debemos tener en cuenta. *Nutrición Hospitalaria*, 40(1), 59–66. <https://doi.org/10.20960/nh.04468>

Diaz Gerevini, G. (2024). *Capacidad funcional: dinapenia la causa de afectación muscular y sus consecuencias*. *Revista de la Sociedad Argentina de Diabetes*, 58(3 Sup.), 56–56.

<https://revistasad.com/index.php/diabetes/article/view/1066>

Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. (2020). *Poblaciones de referencia para circunferencia muscular del brazo - NHANES I (1971-1974)*. Recuperado de

<https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/2020-08/Poblaciones%20de%20Referencia.pdf>

Freitas, S. R., Cruz-Montecinos, C., Ratel, S., & Pinto, R. S. (2024). Powerpernia should be considered a biomarker of healthy aging. *Sports Medicine – Open*, 10(1), 27. <https://doi.org/10.1186/s40798-024-00689-6>

Frisancho, A. R. (1981). New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 34(11), 2540–2545. <https://doi.org/10.1093/ajcn/34.11.2540>

Gobierno de la Provincia de Río Negro. (2018). *Río Negro trabaja para prevenir y controlar la diabetes*. <https://rionegro.gov.ar/?contID=55590>

Gómez-Zorita, S., & Urdampilleta Otegui, A. (2012). El GLUT4: efectos de la actividad física y aspectos nutricionales en los mecanismos de captación de glucosa y sus aplicaciones en la diabetes tipo 2. *Avances en Diabetología*, 28(1), 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.avdiab.2012.02.003>

Hayón-Ponce, M., García-Fontana, B., Avilés-Pérez, M. D., González-Salvatierra, S., Moratalla-Aranda, E., & Muñoz-Torres, B. (2022). Fuerza muscular como predictora de fragilidad ósea en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 13(4), 137–144. <https://doi.org/10.4321/s1889-836x2021000400006>

Huang, Y., Yan, J., Zhu, H., Zhang, Z., Jiang, Y., Zhang, X., Wu, Y., Lu, J., Cun, H., & He, B. (2023). Low thigh muscle strength in relation to myosteatorsis in patients with type 2 diabetes mellitus. *Scientific Reports*, 13, 1957. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24002-1>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), & Secretaría de Gobierno de Salud de la Nación. (2019). *4.ª Encuesta Nacional de Factores de Riesgo: Resultados definitivos*. https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/publicaciones/enfr_2018_resultados_definitivos.pdf

International Diabetes Federation. (2025). *IDF Diabetes Atlas, 11.ª ed.*. https://diabetesatlas.org/media/uploads/sites/3/2025/04/IDF_Atlas_11th_Edition_2025-1.pdf

International Diabetes Federation. (s.f.). International Diabetes Federation.
<https://idf.org/>

Kılınc, G. E., & Vergi, Y. (2025). Nutritional approach to diabetic sarcopenia: A comprehensive review. *Current Nutrition Reports*, 14(1), 48.
<https://doi.org/10.1007/s13668-025-00637-0>

Kostrominova, T. Y. (2022). Skeletal muscle denervation: Past, present and future. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(14), 7489.
<https://doi.org/10.3390/ijms23147489>

Leong, D. P., Teo, K. K., Rangarajan, S., Kutty, V. R., Lanas, F., Hui, C., Quanyong, X., Zhenzhen, Q., Jinhua, T., Noorhassim, I., AlHabib, K. F., Moss, S. J., Rosengren, A., Akalin, A. A., Rahman, O., Chifamba, J., Orlandini, A., Kumar, R., Yeates, K., ... Yusuf, S. (2016). *Reference ranges of handgrip strength from 125,462 healthy adults in 21 countries: A prospective urban rural epidemiologic (PURE) study. Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 7(5), 535–546. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12112>

Ministerio de Salud de la Nación. (2015). *3.ª Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2013*.
<https://cesni-biblioteca.org/archivos/3ra-encuesta-nacional.pdf>

Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación. (2019). *Segunda Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS 2): Resumen ejecutivo*. Dirección Nacional de Promoción de la Salud y Control de Enfermedades No Transmisibles; Dirección Nacional de Maternidad, Infancia y Adolescencia.
https://cesni-biblioteca.org/wp-content/uploads/2019/10/0000001565cnt-ennys2_resumen-ejecutivo-20191.pdf

National Center for Health Statistics. (1994). *Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-94: Plan and operations* (Vital and health statistics, series 1, no. 32). Centers for Disease Control and Prevention. https://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_01/sr01_032.pdf

Navarro, E., Longo, E., & González, A. (2020). *Técnica dietoterápica* (3.ª ed.). El Ateneo.

Organización Mundial de la Salud. (1998). *Obesidad: prevención y manejo de la epidemia mundial. Informe de una consulta de la OMS sobre obesidad, Ginebra, 3–5 de junio de 1997* [traducción propia]. Ginebra: OMS. (Serie de Informes Técnicos de la OMS, N.º 894). Recuperado de <https://iris.who.int/items/933e09aa-64f9-46e9-8dbb-78d8cddf1a3d>

Organización Mundial de la Salud. (2016). *Informe mundial sobre la diabetes* [PDF en español]. Organización Mundial de la Salud. <https://iris.who.int/handle/10665/254649>

Organización Mundial de la Salud. (2023). *Diabetes*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

Organización Mundial de la Salud. (2024). *Actividad física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

Organización Mundial de la Salud. (2025). *Sarcopenia* (CIE-11: 119724091). Clasificación Internacional de Enfermedades (11.ª ed.). <https://icd.who.int/browse/2025-01/mms/es#119724091>

Ortez Toro, J. J. (2025). Diabetes and sarcopenia: Unraveling the metabolic crossroads of muscle loss and glycemic dysregulation. *Endocrines*, 6(3), 47. <https://doi.org/10.3390/endocrines6030047>

Padilla Colón, C. J., Sánchez Collado, P., & Cuevas, M. J. (2014). *Benefits of strength training for the prevention and treatment of sarcopenia*. *Nutrición Hospitalaria*, 29(5), 979–988. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.5.7313>

Park, S. W., Goodpaster, B. H., Strotmeyer, E. S., Kuller, L. H., Broudeau, R., Kammerer, C., de Rekeneire, N., Harris, T. B., Schwartz, A. V., Tylavsky, F. A., Cho, Y. W., & Newman, A. B. (2007). Accelerated loss of skeletal muscle strength in older adults with type 2 diabetes: The Health, Aging, and Body

Composition Study. *Diabetes Care*, 30(6), 1507–1512.

<https://doi.org/10.2337/dc06-2537>

Plomgaard, P., Bouzakri, K., Krogh-Madsen, R., Mittendorfer, B., Zierath, J. R., & Pedersen, B. K. (2005). Tumor necrosis factor- α induces skeletal muscle insulin resistance in healthy human subjects via inhibition of Akt substrate 160 phosphorylation. *Diabetes*, 54(10), 2939–2945.

<https://doi.org/10.2337/diabetes.54.10.2939>

Schapira, M. (2024). Sarcopenia y su impacto en la insulinoresistencia. *Revista de la Sociedad Argentina de Diabetes*, 58(3 Sup), Simposios parte 13. <https://revistasad.com/index.php/diabetes/article/view/1053>

Sociedad Española de Geriátría y Gerontología & Nestlé Health Science. (2013). *Nutrición en el anciano: Guía de buena práctica clínica en geriatría* [PDF]. Grupo ICM Comunicación.

https://www.segg.es/media/descargas/guia_NESTLE.pdf

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral [SENPE]. (2011). Consenso multidisciplinar sobre el abordaje de la desnutrición hospitalaria en España. *Nutrición Hospitalaria*, 26(4), 701–710.

https://sennutricion.org/media/Docs_Consenso/Consenso_Multidisciplinar_Abordaje_Desnutricion_Esp_SENPE_2011.pdf

United States Department of Health and Human Services; National Center for Health Statistics. (1992). *National Health and Nutrition Examination Survey I, 1971–1975: Anthropometry, goniometry, skeletal age, bone density, and cortical thickness* (ICPSR Study No. 8058, Version 2) [Data set].

Inter-university Consortium for Political and Social Research.

<https://doi.org/10.3886/ICPSR08058.v2>

Van Ancum, J. M., Alcazar, J., Meskers, C. G. M., Nielsen, B. R., Suetta, C., & Maier, A. B. (2020). Impact of using the updated EWGSOP2 definition in diagnosing sarcopenia: A clinical perspective. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 90, 104125. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104125>

Wanden-Berghe, C. (2022). Evaluación nutricional en mayores. *Hospital a Domicilio*, 6(3), 121–134. <https://doi.org/10.22585/hospdomic.v6i3.171>

Weisstein, E. W. (2026). *Spearman Rank Correlation Coefficient*. MathWorld—A Wolfram Resource. Recuperado el 18 de mayo de 2026 de <https://mathworld.wolfram.com/SpearmanRankCorrelationCoefficient.html>

World Medical Association. (2024). Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Recuperado de <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

ANEXOS

I. Formulario de consentimiento informado

Título del estudio:

“Evaluación de la capacidad muscular en pacientes con diabetes tipo 2 de 50 a 70 años que asisten a Centros de Salud de la ciudad de Viedma, Río Negro.”

Investigador responsable:

Gabriel Hebert Bilbao. Estudiante de Licenciatura en Nutrición, Universidad Nacional de Río Negro. Aprobado y autorizado por la dirección de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Nacional de Río Negro y el Comité de Capacitación, Docencia e Investigación del Hospital Artémides Zatti, bajo la dirección de la Lic. María Inés Molinari.

Propósito del estudio:

Conocer el estado nutricional y la capacidad muscular de personas con diabetes tipo 2 de 50 a 70 años para mejorar la atención y el tratamiento nutricional. El estudio compone el trabajo final de carrera del investigador.

Procedimiento

Se realizará una única evaluación de mediciones simples y no invasivas con instrumentos calibrados que incluyen: peso, talla, índice de masa corporal, circunferencia de brazo, pliegue tricótipal y medición de la fuerza de prensión manual.

Riesgos y beneficios

No existen riesgos físicos ni psicológicos. Los resultados podrán contribuir a mejorar el abordaje nutricional de los pacientes.

Confidencialidad

La información será de carácter confidencial, con datos codificados. Los resultados se usarán únicamente para esta investigación con fines académicos.

Participación voluntaria

Su participación es libre y puede retirarse en cualquier momento, sin dar explicaciones y sin consecuencias sobre su atención.

Declaración de consentimiento

He leído y comprendido la información anterior. Acepto participar en el estudio de forma voluntaria

Firma del participante

Firma del investigador

Aclaración

Aclaración