



Nombre del proyecto:

**Restricción calórica en pacientes
diabéticos adultos mayores y calidad de vida**

Empresa:

Escuela de Gerontología Heberto Alcázar Montenegro, S.C.

Memoria que como parte de los requisitos para obtener el título

Ingeniera en Biotecnología

Presenta

TSU. Frida Paola Contreras Beltrán

Dra. Diana Victoria Melo Sabogal
Asesor de Estadía

Dra. Susana Alcázar Leyva
Asesor de Empresa



Corregidora, Qro., a 21 de abril de 2025

Frida Paola Contreras Beltrán

Matrícula: 2110412023

Candidata para obtener al grado de Ingeniera en Biotecnología

Presente

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE MEMORIA

El que suscribe, por medio del presente le informa a Usted, que se le autoriza la impresión de la memoria de su Estadía Profesional, titulada: **“Restricción calórica en pacientes diabéticos adultos mayores y calidad de vida”**, realizada en la empresa: **Escuela de Gerontología Heberto Alcázar Montenegro, S.C.**

Trabajo que fue revisado y aprobado por los asesores, integrado por:

Dra. Susana Alcázar Leyva
Asesor de la Empresa

Dra. Diana Victoria Melo Sabogal
Asesor de Estadía



ESCUELA DE GERONTOLOGÍA HEBERTO ALCÁZAR MONTENEGRO SC

Registrada ante la Secretaría de Educación
del Gobierno del Estado de Querétaro
según Resolución Administrativa N° 97019
de fecha 16 de julio de 1997
14OEP19297

Santiago de Querétaro, Qro., a 21 de abril del 2025

Mtro. Julián Altube Viruega
Director de Vinculación

Por medio de la presente informamos que la estudiante **Frida Paola Contreras Beltrán** con número de **matrícula 2110412023**, es cursante de la carrera de Biotecnología de la Universidad Tecnológica de Corregidora, quien finalizó en esta institución su periodo de estadía bajo la supervisión de la **Dra. Susana Alcázar Leyva**, participando con el proyecto: Restricción calórica en pacientes diabéticos adultos mayores y calidad de vida.

Su estadía fue desde el 8 de enero hasta el 18 de abril del presente año, con un total de 520 horas.

Sin más por el momento reciba mis cordiales saludos.

ATENTAMENTE

Dra. Susana Alcázar Leyva
MÉDICA CIRUJANA UNIVERSIDAD LA SALLE
GERONTOLOGÍA

DEDICATORIA

Con profundo amor y gratitud, dedico esta memoria a las personas que han sido el pilar fundamental de mi vida:

A mi mamá, por su amor incondicional, su ejemplo de fortaleza y todo lo que me ha enseñado. Gracias por caminar siempre a mi lado, en las buenas y en las malas.

A mi hermana, mi cómplice de vida, por su apoyo constante y por enseñarme, junto a mamá, gran parte de lo que hoy sé. Su presencia ha sido luz en los momentos más difíciles.

A mi abuelita, por su cariño inagotable, su presencia en todos mis pasos y por ser siempre un refugio lleno de ternura.

A mi papá, por los valores y enseñanzas que dejó en mí. Aunque ya no está, sé que sigue guiando mi camino.

A Jorge Diego, por estar, por cuidar con cariño cada parte de mí y celebrar mis logros como si fueran propios.

Gracias a todos por acompañarme en cada etapa de este viaje. Esta memoria es también suya.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Susana Alcázar Leyva, por confiar en mí y darme la oportunidad de cerrar este capítulo académico bajo su valiosa mentoría. Admiro profundamente su trabajo y la manera en la que ha continuado con compromiso y pasión lo que construyó junto a su padre. Su apoyo ha sido una inspiración para mí.

A mi asesora interna, la Dra. Diana Melo, por su guía cercana, su claridad y su compromiso constante a lo largo de este proceso. Su acompañamiento no solo fortaleció este proyecto, sino también mi crecimiento profesional. Le agradezco profundamente por su calidez y disposición.

A la Escuela de Gerontología HEBERTO ALCÁZAR MONTENEGRO, SC., por brindarme las herramientas necesarias para desarrollar este proyecto, y a su equipo docente, por estar comprometido con ofrecer una perspectiva humana del envejecimiento y profundamente transformadora.

A mis profesores a lo largo de la carrera, por cultivar en mí la pasión por la ciencia y la convicción de que la biotecnología puede mejorar vidas.

Y, finalmente, a mi familia, por ser mi base firme, mi impulso diario y el corazón de cada logro.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
ÍNDICE DE TABLA.....	6
ÍNDICE DE ANEXOS.....	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	12
2.1 Envejecimiento y metabolismo	12
2.1.1 Cambios fisiológicos en el metabolismo con la edad.....	12
2.1.2 Relación del envejecimiento con enfermedades crónicas como la Diabetes mellitus.....	12
2.2 Diabetes mellitus.....	13
2.2.1 Factores de riesgo.....	13
2.2.2 Complicaciones	13
2.3 Restricción calórica	14
2.4 Parámetros metabólicos.....	14
2.4.1 Glucosa y HbA1c.....	14
2.4.2 Perfil lipídico (colesterol, HDL, LDL, triglicéridos)	15
2.4.3 Creatinina	15
2.5 Calidad de vida	16
2.5.1 Impacto de la diabetes en la calidad de vida	16
2.5.2 Relación con la alimentación.....	16
CAPÍTULO 3: JUSTIFICACIÓN	18
CAPÍTULO 4: HIPÓTESIS.....	19
CAPÍTULO 5: OBJETIVOS	20
OBJETIVO GENERAL.....	20
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
CAPÍTULO 6: METODOLOGÍA.....	21
6.1 Diseño del estudio	21
6.2 Población y muestra.....	21

6.2.1 Población	21
6.2.2 Criterios de inclusión	21
6.2.3 Criterios de exclusión.....	21
6.3 Variables de estudio	21
6.3.1 Variable independiente	21
6.3.2 Variables dependientes	22
6.4 Fuentes de información y recolección de datos	22
6.5 Análisis de datos	22
6.6 Consideraciones éticas.....	22
CAPÍTULO 7: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	23
CAPÍTULO 8: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
8.1 Resultados	24
8.1.1 Características generales de la muestra	24
8.1.2 Presencia de comorbilidades	26
8.1.3 Adherencia a la dieta	27
8.1.4 Evolución de los niveles de glucosa en pacientes	27
8.1.5 Cambios en la calidad de vida de los pacientes	30
8.1.5 Disminución en el uso de medicamentos en pacientes que adoptan restricción calórica.....	32
8.1.6 Efecto de la restricción calórica en otros parámetros metabólicos relevantes	32
8.2 Discusión.....	37
8.2.1 Evolución de los niveles de glucosa	38
8.2.2 Comparación en la calidad de vida	38
8.2.3 Reducción en el uso de medicamentos	39
8.2.4 Efectos en otros parámetros metabólicos	39
REFERENCIAS	43
ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución por Sexo de los Pacientes con Diabetes <i>mellitus</i>	24
Figura 2. Actividad física en pacientes con Diabetes <i>mellitus</i>	25
Figura 3. Consumo de alcohol en pacientes con Diabetes <i>mellitus</i>	25
Figura 4. Consumo de alcohol en pacientes con Diabetes <i>mellitus</i>	25
Figura 5. Perfil de comorbilidades en la muestra.	26
Figura 6. Clasificación de pacientes por adherencia o cambio en el patrón dietético.	27
Figura 7. Reducción promedio en el número de medicamentos utilizados por los pacientes con y sin restricción calórica.	32
Figura 8. Comparación de los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c) entre pacientes con y sin restricción calórica.	34
Figura 9. Comparación de los niveles de colesterol total entre pacientes con y sin restricción calórica.	35
Figura 10. Comparación de los niveles de colesterol LDL entre pacientes con y sin restricción calórica...	35
Figura 11. Comparación de los niveles de colesterol HDL entre pacientes con y sin restricción calórica. .	36
Figura 12. Comparación de los niveles de triglicéridos entre pacientes con y sin restricción calórica.....	36
Figura 13. Comparación de los niveles de creatinina entre pacientes con y sin restricción calórica.	37

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Plan de actividades del 13 de enero al 18 de abril.....	23
Tabla 2. Evolución de la glucosa en pacientes que mantenían una dieta adecuada desde el inicio del seguimiento.	28
Tabla 3. Evolución de la glucosa en pacientes que mejoraron su alimentación durante el seguimiento.	29
Tabla 4. Evolución de la glucosa en pacientes que no implementaron una restricción calórica efectiva. ...	30

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A	49
Anexo B	49

RESUMEN

El propósito de este estudio fue analizar los efectos de la restricción calórica (RC) en adultos mayores con Diabetes *mellitus* (DM), comparando dos grupos: aquellos que realizaron cambios en su dieta y aquellos que no. A través de un diseño de cohorte retrospectivo, se revisaron los expedientes clínicos de 50 pacientes, evaluando parámetros metabólicos como la glucosa en ayuno, la hemoglobina glicosilada (HbA1c), el perfil lipídico y la creatinina, así como el uso de medicamentos y la calidad de vida. Los resultados revelaron que los pacientes que adoptaron la RC experimentaron mejoras en sus niveles de glucosa, HbA1c, triglicéridos y colesterol total, además de una disminución en el uso de medicamentos en comparación con el grupo que no realizó cambios. Aunque algunos parámetros, como el colesterol HDL, LDL y la creatinina, no mostraron diferencias estadísticamente significativas, las tendencias observadas sugieren una mejora en los pacientes que siguieron la RC, indicando que esta intervención puede ser efectiva para mejorar el control metabólico y reducir la carga farmacológica en adultos mayores con diabetes, subrayando la importancia de considerar el contexto clínico y los hábitos de vida de cada paciente.

ABSTRACT

This study aimed to analyse the effects of caloric restriction (CR) in older adults with Diabetes *mellitus* (DM) by comparing two groups: those who made dietary changes and those who did not. Through a retrospective cohort design, clinical records of 50 patients were reviewed, evaluating metabolic parameters such as fasting glucose, glycosylated hemoglobin (Hb A1c), lipid profile, and creatinine, as well as medication use and quality of life. The results revealed that patients who adopted CR experienced significant improvements in their glucose levels, HbA1c, triglycerides, and total cholesterol, along with a decrease in medication use compared to the group that made no changes. Although some parameters, such as HDL cholesterol, LDL cholesterol, and creatinine, did not show statistically significant differences, the observed trends suggest improvement in patients following CR. These findings indicate that caloric restriction may be an effective strategy for improving metabolic control and reducing the pharmacological burden in older adults with diabetes, emphasising the importance of considering each patient's clinical context and lifestyle habits.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

La Escuela de Gerontología Heberto Alcázar Montenegro, S.C., ubicada en Querétaro, México, es una institución que ofrece cursos, diplomados y programas especializados en BioGerontología. Su misión es proporcionar a los interesados los conocimientos adecuados para la formación y estudio sobre los procesos degenerativos que conducen al envejecimiento, para establecer la relación entre causa-efecto sobre el paso del tiempo en los diferentes organismos, sobre todo en los humanos.

La importancia de la BioGerontología ha crecido considerablemente en los últimos años, debido al aumento global de la población de adultos mayores. En 2019, había aproximadamente 1.000 millones de personas de 60 años o más, y se prevé que esta cifra alcance los 1.400 millones para 2030 y los 2.100 millones para 2050. Este fenómeno demográfico está ocurriendo a un ritmo sin precedentes y se acelerará en las próximas décadas, especialmente en los países en desarrollo (WHO, 2020). Ante este aumento, la preparación de profesionales capacitados se vuelve esencial para enfrentar los retos que el envejecimiento impone, particularmente en lo relacionado con el cuidado y la calidad de vida de las personas mayores.

Uno de los problemas de salud más comunes que enfrentan los adultos mayores es la DM, siendo una de las enfermedades crónicas más prevalentes en esta población. Se estima que el número total de personas con DM aumentará a 643 millones en 2030 y a 783 millones en 2045 (Federación Internacional de Diabetes, 2024). En México, la DM es la tercera causa de muerte, la cual causa más de cien mil muertes anuales, siendo los adultos mayores de 65 años el grupo con la mayor tasa de mortalidad (Gobierno de México, 2021).

En este contexto, la RC ha emergido como una intervención prometedora para mejorar la salud metabólica, particularmente en personas con diabetes. Diversos estudios han mostrado que la restricción calórica puede mejorar el control glicémico y aumentar la longevidad en modelos animales (Fontana & Partridge, 2015; Jiménez, 2012). Estos estudios, por tanto, busca profundizar el efecto de la restricción calórica en la salud de los adultos mayores con diabetes, con el objetivo de aportar información relevante que pueda contribuir a mejorar su calidad de vida y bienestar general.

Los primeros resultados sobre la RC fueron publicados en el año de 1935 (McCay et al., 1935). McCay, pionero de estos estudios, inspiró a diversos Gerontólogos, entre los que destaca Richard Weindruch sobre Restricción calórica y envejecimiento (Weindruch et al., 1986). Desde entonces, los gerontólogos han tratado de identificar los mecanismos por los que la RC puede retrasar los cambios biológicos asociados con la edad.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

Para comprender con mayor profundidad el proyecto, a continuación, se abordan los conceptos teóricos básicos utilizados para el correcto desarrollo de este, en los cuales se plasma brevemente el significado de cada uno, ya que son los cimientos del fundamento teórico para todo el desarrollo y razón del mismo.

2.1 Envejecimiento y metabolismo

En México, un país en desarrollo, la tercera edad se define comúnmente como el grupo de personas de 60 años o más. Esta clasificación coincide con los criterios establecidos por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), que considera a los individuos de 60 años en adelante como parte de la población adulta mayor. El envejecimiento poblacional en México es un fenómeno en aumento, con un crecimiento significativo en la proporción de personas mayores, representando actualmente el 9.6% de la población nacional (Castañeda, 2018). Además, se espera que la proporción de personas de 65 años o más se triplique para el año 2050, alcanzando el 20.2% de la población (Angel et al., 2017).

2.1.1 Cambios fisiológicos en el metabolismo con la edad

El proceso de envejecimiento conlleva cambios metabólicos significativos, como una disminución en la eficiencia de la fosforilación oxidativa y la capacidad respiratoria mitocondrial, una reducción en la beta-oxidación de los ácidos grasos y una mayor dependencia de la glucólisis anaerobia para la producción de energía. Estos cambios metabólicos favorecen el desarrollo de enfermedades como la obesidad y la diabetes, además de comprometer la función del sistema inmunológico, lo que aumenta el riesgo de infecciones y trastornos autoinmunes (Robinette & Libert, 2021; Chen et al., 2023). Además, el envejecimiento, junto con el estrés oxidativo, contribuye significativamente al desequilibrio del metabolismo energético, lo que a su vez facilita el desarrollo de la diabetes (Chen et al., 2023).

2.1.2 Relación del envejecimiento con enfermedades crónicas como la diabetes

El envejecimiento representa un factor de riesgo importante para la diabetes tipo 2, independientemente del índice de masa corporal (IMC). A medida que la edad avanza, la

prevalencia de esta enfermedad aumenta, incluso en personas con un IMC dentro de los rangos normales (Fazeli, Lee, & Steinhäuser, 2019). Además, tanto el envejecimiento como la diabetes *mellitus* están vinculados a un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, ya que las alteraciones metabólicas asociadas con la edad pueden influir en el desarrollo de disfunción cardiovascular (Chia, Egan, & Ferrucci, 2018).

2.2 Diabetes mellitus

La Diabetes *mellitus* es una afección metabólica crónica caracterizada por una alteración en el funcionamiento de la insulina. Se divide en dos tipos principales: la diabetes tipo 1, que es una enfermedad autoinmune que destruye las células beta del páncreas, y la diabetes tipo 2, asociada a la resistencia a la insulina, siendo más común en adultos mayores (Chen et al., 2023; Daryabor et al., 2020).

2.2.1 Factores de riesgo

2.2.1.1 Genética y obesidad

La obesidad es un factor de riesgo clave para la diabetes tipo 2, ya que fomenta la inflamación crónica de bajo grado y el estrés oxidativo, lo que contribuye a la resistencia a la insulina (Daryabor et al., 2020; De Rosa et al., 2018).

2.2.1.2 Sedentarismo y alimentación

Un estilo de vida sedentario y una dieta desequilibrada, alta en carnes procesadas, bollería o cualquier alimento procesado al que se le da un tratamiento industrial, y se le agregan aditivos, para su preparación y conservación, incrementan el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2. Sin embargo, la actividad física regular y una alimentación balanceada pueden disminuir este riesgo (Bellou et al., 2018).

2.2.2 Complicaciones

La diabetes tipo 2 está vinculada a diversas complicaciones.

2.2.2.1 Enfermedades Cardiovasculares

La hiperglucemia y la inflamación crónica favorecen el desarrollo de la cardiomiopatía diabética y las enfermedades cardiovasculares ateroscleróticas (De Rosa et al., 2018).

2.2.2.2 Neuropatía, nefropatía y retinopatía

La hiperglucemia crónica puede provocar daño progresivo en las terminaciones nerviosas de las extremidades, los riñones y los ojos, aumentando el riesgo de neuropatía, nefropatía y retinopatía (Daryabor et al., 2020).

2.3 Restricción calórica

La restricción calórica consiste en reducir la cantidad de calorías consumidas sin provocar malnutrición, lo que ha demostrado ser eficaz en la mejora del control de la glucosa y la reducción de la resistencia a la insulina en pacientes con diabetes. Este enfoque puede disminuir los niveles de glucosa en ayunas y la hemoglobina glicosilada (HbA1c), lo que mejora el perfil metabólico general (Hughes et al., 1984; DeFronzo & Ferrannini, 1991). Además, la restricción calórica podría tener un efecto positivo en los factores de riesgo ateroscleróticos, como el perfil lipídico (Hughes et al., 1984).

2.4 Parámetros metabólicos

2.4.1 Glucosa y HbA1c

El control adecuado de los niveles de glucosa en sangre es fundamental para el tratamiento de la diabetes. La glucosa es la principal fuente de energía para el cuerpo, pero en personas con diabetes, los niveles de glucosa pueden elevarse debido a la incapacidad del organismo para producir o usar insulina eficazmente. La HbA1c (hemoglobina glicosilada) es un parámetro que refleja el control glucémico promedio en los últimos 2-3 meses. Este valor se obtiene al medir la cantidad de glucosa unida a la hemoglobina en la sangre. Los valores normales de glucosa en ayunas suelen estar entre 70 y 100 mg/dL, mientras que los niveles elevados (más de 126 mg/dL) son indicativos de diabetes (American Diabetes Association, 2021). En cuanto a la HbA1c, un valor normal se encuentra por debajo del 5.7%, mientras que un valor de 6.5% o superior es diagnosticado como diabetes

(American Diabetes Association, 2021). La restricción calórica ha demostrado ser eficaz en la reducción tanto de los niveles de glucosa en ayunas como de HbA1c, lo que indica una mejora en el control de la glucosa (Hughes et al., 1984).

2.4.2 Perfil lipídico (colesterol, HDL, LDL, triglicéridos)

El perfil lipídico es un conjunto de mediciones que refleja la cantidad de grasas (lípidos) en la sangre. En las personas con DM, el perfil lipídico suele ser desfavorable, mostrando un aumento de triglicéridos y lipoproteínas de baja densidad (LDL), aunque esta lipoproteína es esencial pero sensible al desequilibrio (si se oxida o acumula, es aterogénico), por lo que es nombrado colesterol “malo” pero es un importante transportador de colesterol a las células en donde es necesario para formar membranas, hormonas esteroideas y vitamina D. En el caso del HDL, lipoproteína de alta densidad esta recoge el exceso de colesterol de los tejidos y de la pared de las arterias, donde lo transporta al hígado para ser reutilizado o eliminado; ayuda a prevenir la acumulación de placa (aterosclerosis) en las arterias; tiene efecto antiinflamatorio y antioxidante, lo que protege los endotelios (revestimiento de los vasos sanguíneos) por lo que se le llama colesterol “bueno”. Estos desequilibrios aumentan el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Los niveles normales de colesterol total deben ser inferiores a 200 mg/dL, mientras que el LDL debería ser menor a 100 mg/dL y el HDL superior a 40 mg/dL en hombres y 50 mg/dL en mujeres. Los triglicéridos deben estar por debajo de 150 mg/dL (American Heart Association, 2020). En los pacientes diabéticos, es común encontrar niveles elevados de LDL (por encima de 160 mg/dL) y triglicéridos (por encima de 150 mg/dL), junto con niveles bajos de HDL (menos de 40 mg/dL en hombres y menos de 50 mg/dL en mujeres) (American Diabetes Association, 2021). La restricción calórica puede modificar positivamente este perfil, aumentando los niveles de HDL y reduciendo los triglicéridos, lo que puede mejorar el riesgo cardiovascular en estos pacientes (Hughes et al., 1984; DeFronzo & Ferrannini, 1991).

2.4.3 Creatinina

La creatinina, y la depuración de creatinina que es la capacidad de los riñones para filtrar la creatinina y excretarla en la orina son marcadores de la función renal, la creatinina puede incrementarse en pacientes con DM y la depuración de creatinina disminuye debido a la nefropatía

diabética. La resistencia a la insulina también se ha vinculado con un mayor riesgo de enfermedad renal crónica (Vladu et al., 2017; Arabi et al., 2023). Los niveles normales de creatinina en sangre varían entre 0.6 y 1.2 mg/dL, pero los niveles elevados pueden ser indicativos de disfunción renal, especialmente en individuos con diabetes (National Kidney Foundation, 2021). Los niveles normales de depuración de creatinina oscilan entre 88–130 mL/min en mujeres y 90–137 mL/min en hombres (Kampmann et al., 2009).

2.5 Calidad de vida

La diabetes es una afección que impacta considerablemente la calidad de vida de quienes la padecen. Este concepto abarca el bienestar físico, mental y social de una persona, y en el caso de la diabetes, diversos factores relacionados tanto con la enfermedad como con su tratamiento pueden influir en su deterioro (Aghakhani & Eghtedar, 2011; Yunita & Aretzy, 2024). Entre estos factores, las complicaciones asociadas a la enfermedad, junto con la necesidad de un control constante de los niveles de glucosa y los ajustes permanentes en el estilo de vida, pueden generar una carga adicional para los pacientes, afectando su bienestar general (Jing et al., 2018).

2.5.1 Impacto de la diabetes en la calidad de vida

La diabetes afecta la calidad de vida de los pacientes de múltiples maneras. Diversos estudios han señalado que una pérdida de peso significativa en personas con diabetes se asocia con mejoras en su bienestar, lo que resalta la importancia del control del peso para optimizar su calidad de vida (Boye et al., 2022).

2.5.2 Relación con la alimentación

La alimentación es un factor clave en el bienestar de los pacientes con DM. Seguir una dieta saludable, como la dieta mediterránea, no solo contribuye a una mejor calidad de vida, sino que también puede afectar positivamente la satisfacción con el tratamiento. Asimismo, la adherencia a patrones dietéticos específicos se ha relacionado con una mejor calidad de vida en individuos con diabetes tipo 1 y tipo 2, subrayando el papel fundamental de la nutrición en el manejo de la enfermedad (Granado-Casas et al., 2020; Kudret, Kılınç, & Karahan, 2022). Además, la educación nutricional adecuada ha demostrado ser eficaz para mejorar la calidad de vida de los pacientes con

DM, ya que contribuye a reducir las complicaciones de la enfermedad y a optimizar el bienestar general (Aghakhani & Eghtedar, 2011).

2.5.2.1 Dieta mediterránea

La dieta mediterránea tiene sus raíces en las tradiciones alimentarias de los países que bordean el mar Mediterráneo, como Grecia, Italia y España. Estas costumbres se han desarrollado a lo largo de más de 5000 años, influenciadas por diversas civilizaciones, incluyendo la griega, romana, fenicia y árabe, que intercambiaron ingredientes, técnicas agrícolas y formas de preparación. Este modelo alimentario no solo representa un patrón nutricional, sino también un estilo de vida que valora la conexión con los alimentos, el entorno y la vida social. Por su importancia cultural y sus beneficios para la salud, la UNESCO la reconoció en 2010 como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad (Dobroslavska et al., 2024).

Hoy en día, la dieta mediterránea es uno de los patrones dietéticos más investigados debido a sus efectos positivos en la salud metabólica. Se caracteriza por un alto consumo de frutas, verduras, legumbres, cereales integrales, frutos secos y aceite de oliva extra virgen; un consumo moderado de pescado, mariscos y vino tinto; y una baja ingesta de carnes rojas y alimentos ultraprocesados (Dobroslavska et al., 2024; Mazza et al., 2021).

La evidencia científica, tanto a través de estudios observacionales como experimentales, ha demostrado que seguir esta dieta está asociado con un menor riesgo de enfermedades metabólicas, incluida la DM. Entre los mecanismos que explican estos beneficios se encuentran la mejora de la sensibilidad a la insulina, la reducción de los lípidos en sangre, el estrés oxidativo y los marcadores inflamatorios, así como una mejor función endotelial y antitrombótica. Estos efectos positivos se deben a la presencia de polifenoles, ácidos grasos insaturados y fibra en los alimentos que la componen (Schwingshackl et al., 2020).

Además de su valor nutricional, este modelo promueve un envejecimiento saludable, especialmente en personas mayores que padecen enfermedades crónicas como la diabetes. Su adopción se ha relacionado con una mejor calidad de vida y un menor riesgo cardiovascular (Mazza et al., 2021).

CAPÍTULO 3: JUSTIFICACIÓN

El envejecimiento implica una serie de cambios metabólicos y fisiológicos que pueden impactar significativamente la calidad de vida de los adultos mayores, especialmente aquellos que padecen enfermedades crónicas como la Diabetes *mellitus*. En el manejo de esta patología, la alimentación desempeña un papel crucial, y la restricción calórica ha sido objeto de investigación debido a sus posibles beneficios en el control glicémico y la prevención de complicaciones asociadas.

Dado que los adultos mayores presentan características fisiológicas y requerimientos nutricionales específicos, es esencial evaluar cómo la reducción controlada de la ingesta calórica puede influir en su bienestar general y calidad de vida. Comprender estos efectos permitirá el diseño de estrategias alimentarias más adecuadas y personalizadas, optimizando así el manejo de la diabetes en esta población vulnerable.

Este estudio tiene como objetivo proporcionar información relevante para la toma de decisiones en los ámbitos clínico y nutricional, ofreciendo herramientas que faciliten un mejor control de la enfermedad. Además, los resultados serán de utilidad para profesionales de la salud, cuidadores y familiares, promoviendo un enfoque integral en el tratamiento de la diabetes y en la promoción de un envejecimiento saludable.

CAPÍTULO 4: HIPÓTESIS

La restricción calórica en la dieta de adultos mayores con diabetes puede mejorar su calidad de vida y favorecer un mejor control de los niveles de glucosa en sangre.

CAPÍTULO 5: OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la restricción calórica en la calidad de vida de adultos mayores con diabetes, mediante el análisis de datos clínicos, para comprender su impacto en el control de glucosa y bienestar general de los pacientes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Observar cómo evolucionan los niveles de glucosa en pacientes que siguen una restricción calórica en comparación con aquellos que no lo hacen.
2. Comparar los cambios en la calidad de vida entre ambos grupos de pacientes.
3. Examinar si existe una disminución en el uso de medicamentos en quienes adoptan la restricción calórica.
4. Comparar el efecto de la restricción calórica en otros parámetros metabólicos relevantes, como la hemoglobina glicosilada, el colesterol total, el colesterol LDL y HDL, los triglicéridos y la creatinina.

CAPÍTULO 6: METODOLOGÍA

6.1 Diseño del estudio

Se realizó un estudio de cohorte retrospectiva, basado en el análisis de expedientes médicos de pacientes adultos mayores con Diabetes *mellitus*.

6.2 Población y muestra

6.2.1 Población

- Adultos mayores diagnosticados con Diabetes *mellitus* (tipo 1 o tipo 2).
- De una población inicial, se obtuvo una muestra de 50 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

6.2.2 Criterios de inclusión

- Edad ≥ 60 años.
- Diagnóstico de Diabetes *mellitus*.
- Expediente con registros completos de parámetros metabólicos y alimentación.

6.2.3 Criterios de exclusión

- Pacientes con historial de cambios bruscos en la dieta por causas ajenas a la restricción calórica (hospitalización prolongada, cirugía mayor, etc.).
- Falta de datos clave en el expediente.

6.3 Variables de estudio

6.3.1 Variable independiente

Aplicación de restricción calórica.

6.3.2 Variables dependientes

- **Parámetros metabólicos:**
 - Glucosa en ayuno.
 - Hemoglobina glicosilada (HbA1c).
 - Perfil lipídico (colesterol total, HDL, LDL, triglicéridos).
 - Creatinina.
- **Uso de medicamentos:** Evaluación de la disminución o modificación del uso de medicamentos en pacientes que adoptaron la restricción calórica.

6.4 Fuentes de información y recolección de datos

- Se realizó una revisión de expedientes médicos de 50 pacientes de la tercera edad.
- Se registraron los datos en una base estructurada para facilitar su análisis.

6.5 Análisis de datos

- Se realizó un análisis comparativo entre los pacientes que implementaron la restricción calórica y aquellos que no adoptaron dicha intervención.
- Se generaron gráficos con líneas de tendencia para evaluar las diferencias en los niveles de glucosa y otros parámetros metabólicos, y estos fueron verificados mediante análisis estadísticos, específicamente utilizando el análisis de varianza (ANOVA).
- Para el uso de medicamentos, se calculó el promedio de la reducción en el número de medicamentos utilizados por los pacientes en cada grupo al final del seguimiento.

6.6 Consideraciones éticas

- Se respetó la confidencialidad de los pacientes mediante anonimización de datos.
- La información se utilizó exclusivamente para fines de investigación.

CAPÍTULO 7: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 1. Plan de actividades del 13 de enero al 18 de abril.

Cronograma de actividades																						
TÍTULO DEL PROYECTO			Restricción calórica en pacientes diabéticos adultos mayores y calidad de vida				NOMBRE DE LA EMPRESA				Escuela de Gerontología Heberto Alcázar Montenegro, S.C.											
NOMBRE DEL ALUMNO			Frida Paola Contreras Beltrán				PERÍODO				Enero - Abril 2025											
ACTIVIDADES	DETALLES		T1				T2				T3				T4							
SEMANA DEL PROYECTO:			ENERO				REV	FEBRERO				REV	MARZO				REV	ABRIL				REV
			13	17	20	24	27	31	3	7	10	14	17	21	24	28	31	4	7	11	#	18
1	Concepción e inicio del proyecto	Investigación de artículos					✓									✓					✓	
		Recaudación de citas					✓									✓					✓	
2	Definición y planificación del proyecto	Cronograma de actividades					✓									✓					✓	
		Introducción															✓				✓	
		Justificación						✓									✓				✓	
		Hipótesis						✓									✓				✓	
		Objetivos						✓									✓				✓	
		Marco teórico															✓				✓	
3	Análisis y ejecución del proyecto	Establecer metodología														✓					✓	
		Revisión de expedientes						✓								✓					✓	
		Procesamiento de datos															✓				✓	
		Análisis de datos															✓				✓	
4	Rendimiento y terminación del proyecto	Referencias														✓					✓	
		Anexos														✓					✓	
		Resultados														✓					✓	
		Discusiones															✓				✓	
		Conclusiones																			✓	
		Perspectivas																			✓	
		Correcciones finales																			✓	
5	Cierre del proyecto	Autorización de Memoria																				

CAPÍTULO 8: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 Resultados

8.1.1 Características generales de la muestra

La muestra del estudio estuvo compuesta por 50 pacientes con una edad promedio de 68 años. La Figura 1 muestra la distribución por sexo, donde se observa que el 36% eran hombres y el 64% mujeres. En cuanto a la actividad física (Figura 2), el 28% de los pacientes realizaban ejercicio de forma regular, mientras que el 72% llevaban un estilo de vida sedentario, lo cual representa un factor de riesgo importante en el manejo de enfermedades metabólicas como la diabetes (Gherasim et al., 2023).

Respecto a los hábitos de consumo, la Figura 3 indica que el 10% de los pacientes eran consumidores activos de alcohol. De manera similar, la Figura 4 muestra que otro 10% eran fumadores activos.

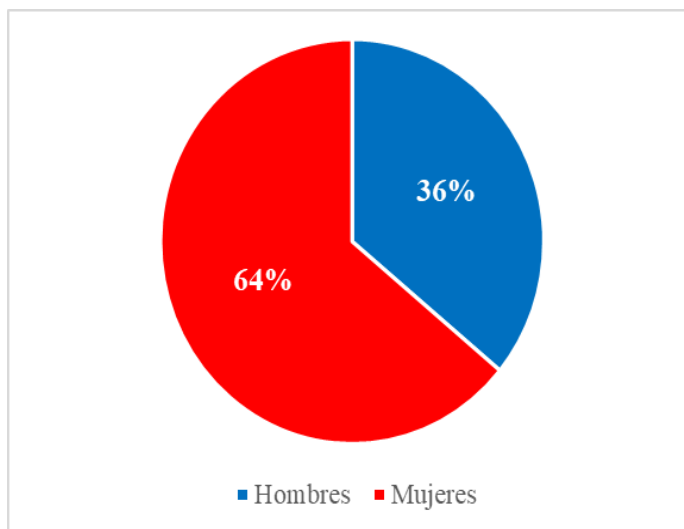


Figura 1. Distribución por Sexo de los Pacientes con DM.

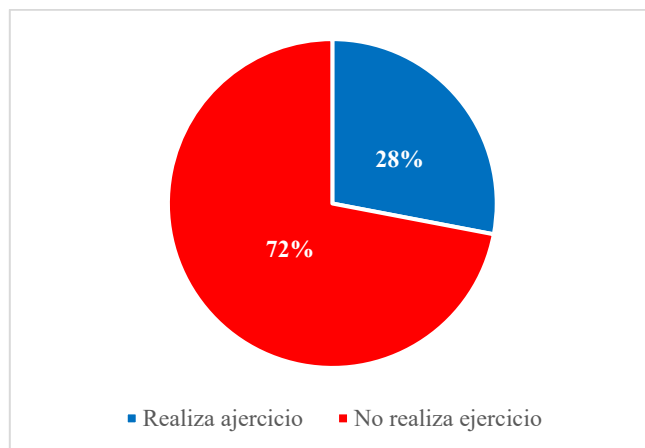


Figura 2. Actividad física en pacientes con DM.

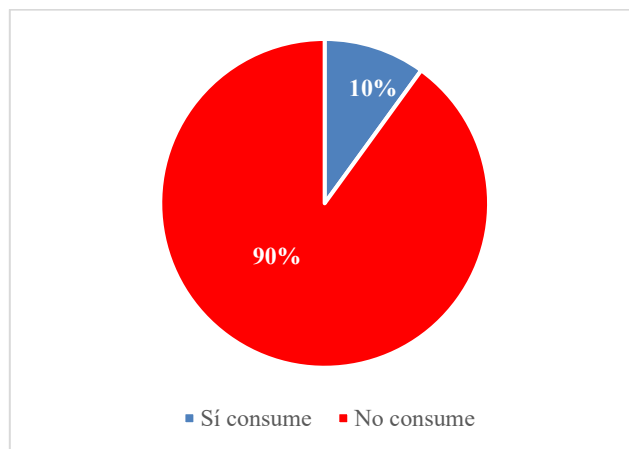


Figura 3. Consumo de alcohol en pacientes con DM.

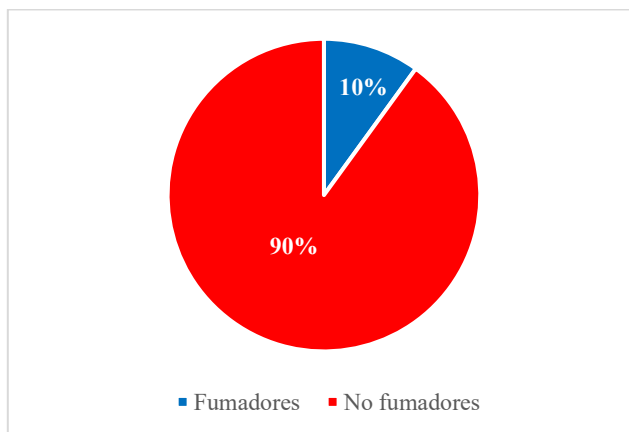


Figura 4. Consumo de alcohol en pacientes con DM.

8.1.2 Presencia de comorbilidades

El análisis de comorbilidades presentes en la muestra estudiada se presenta en la Figura 5. Se observó que la gran mayoría de los pacientes con DM presentaban al menos una comorbilidad adicional, lo cual resalta la complejidad clínica de esta población. Solo un 4% de los pacientes tenían diagnóstico exclusivo de DM, sin ninguna otra afección acompañante.

Entre las combinaciones más frecuentes se encontró que:

- 34% de los pacientes presentaban DM, hipertensión arterial (HTA) y otras enfermedades.
- 16% tenían DM, HTA y obesidad.
- 10% padecían DM, HTA y neuropatía diabética.
- 10% presentaban una combinación de DM, HTA, obesidad y dislipidemia (Síndrome Metabólico).
- 4% combinaban DM, HTA, y dislipidemia.
- 2% presentaban DM y dislipidemia, además de otros padecimientos
- 2% mostraban DM y neuropatía diabética
- Finalmente, un 18% de los pacientes tenían DM acompañada de otras enfermedades no clasificadas dentro de los grupos anteriores.

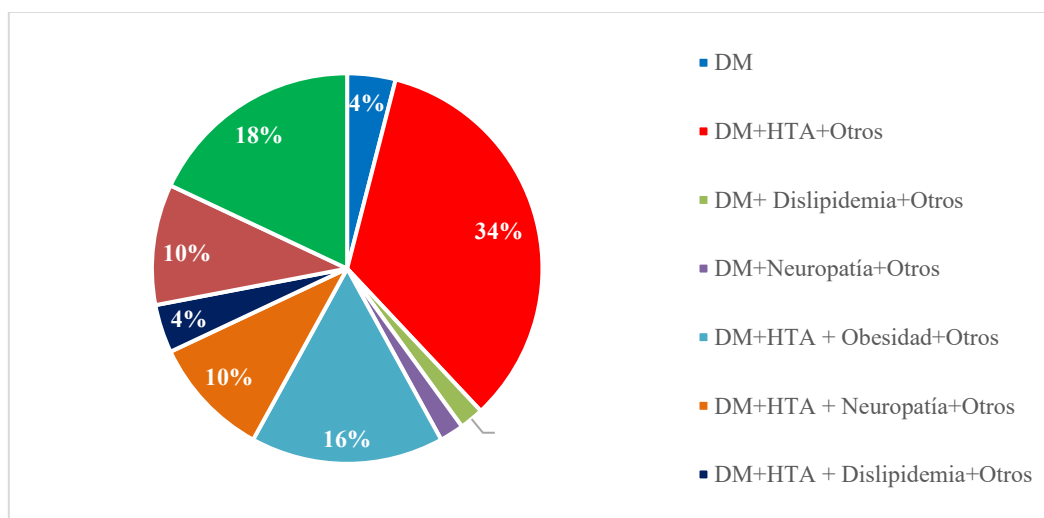


Figura 5. Perfil de comorbilidades en la muestra.

8.1.3 Adherencia a la dieta

La adherencia a la dieta por parte de los pacientes se representa en la Figura 6. Se observó que un 34% de los pacientes ya mantenían una dieta adecuada desde el inicio del estudio, mientras que un 18% lograron mejorar sus hábitos alimenticios durante el periodo de seguimiento. No obstante, un 48% de los pacientes no lograron modificar sus hábitos alimenticios, permaneciendo con una alimentación inadecuada.

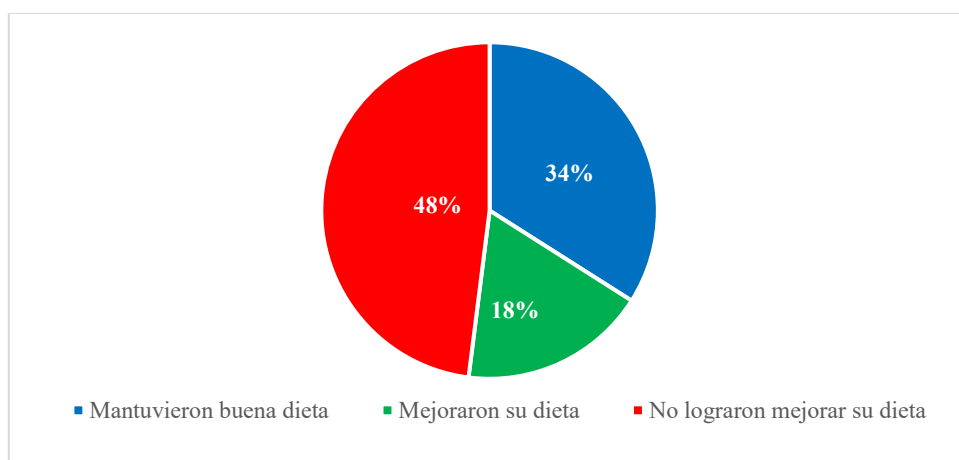


Figura 6. Clasificación de pacientes por adherencia o cambio en el patrón dietético.

8.1.4 Evolución de los niveles de glucosa en pacientes

La evolución de los niveles de glucosa en los distintos grupos de pacientes puede visualizarse a través de minigráficos individuales, los cuales permiten observar las variaciones a lo largo del tiempo de manera personalizada.

En la Tabla 1 se presentan los minigráficos correspondientes a los pacientes que mantenían una dieta adecuada desde el inicio del seguimiento. En este grupo se observó, en general, una mayor estabilidad en los niveles de glucosa y, en algunos casos, disminuciones leves y sostenidas, lo que sugiere un adecuado control metabólico desde el comienzo del estudio.

La Tabla 2 muestra los minigráficos de los pacientes que mejoraron su alimentación durante el seguimiento. Este grupo evidenció tendencias descendentes claras en los niveles de glucosa,

particularmente a partir del momento en que comenzaron a implementar cambios dietéticos. En muchos casos se aprecia una reducción significativa en los valores de glucosa tras la adopción de la restricción calórica. Algunos pacientes presentaron una fase inicial con niveles elevados, seguida de una mejora progresiva.

Por último, en la Tabla 3 se representan los pacientes que no lograron implementar una restricción calórica efectiva. En este grupo se observó poca o nula mejoría en los niveles de glucosa, con valores que en muchos casos se mantuvieron elevados o incluso mostraron una tendencia progresiva al alza, lo que podría estar relacionado con la falta de cambios en los hábitos alimenticios.

Tabla 2. Evolución de la glucosa en pacientes que mantenían una dieta adecuada desde el inicio del seguimiento. G1 a G10 representan las mediciones sucesivas de glucosa (mg/dL) reportadas por cada paciente durante el seguimiento; los espacios en blanco indican datos no disponibles.

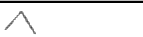
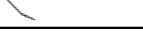
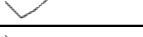
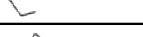
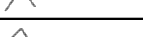
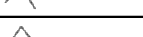
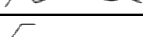
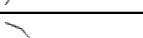
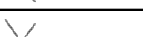
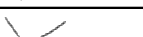
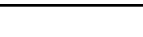
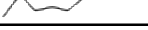
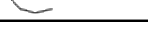
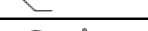
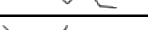
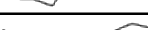
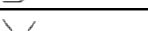
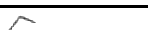
Mantuvieron buena dieta											
Paciente	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	Evolución
P1	74.4	115.5	66								
P3	99	95	99	105	97	92	88				
P5	134	138	154	139							
P7	117	114	97.1								
P9	99.4	90	89	86	94	86	82	88	92	95	
P14	94	83.1	70	100	80	85	91	87	85	93	
P15	107.8	82	70								
P17	93	71	83	101							
P18	111	94	98								
P19	106.92	92	129	99	82	84					
P32	81.2	89	83								
P35	100.1	106.9	97.1								
P39	60	172	84	112	107	115	113	89	114	84	
P40	71	95	94								
P41	93	91	86								
P44	97	82	94								
P45	100	95	95	97	99						

Tabla 3. Evolución de la glucosa en pacientes que mejoraron su alimentación durante el seguimiento. G1 a G10 representan las mediciones sucesivas de glucosa (mg/dL) reportadas por cada paciente durante el seguimiento; los espacios en blanco indican datos no disponibles.

Mejoraron su dieta											
Paciente	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	Evolución
P4	102	126	238	87	84	84					
P6	107	148	95								
P13	134	109	115	102							
P16	200.4	168.8	140.5	155	147.9	135.4					
P20	155	148	93	89	106	142	74.41				
P23	122	163	100	73	112	101	85	93	89		
P46	301.9	135.3	110	166	128.6	111					
P48	135	110.1	121.6								
P49	297.58	117	107								

Tabla 4. Evolución de la glucosa en pacientes que no implementaron una restricción calórica efectiva. G1 a G10 representan las mediciones sucesivas de glucosa (mg/dL) reportadas por cada paciente durante el seguimiento; los espacios en blanco indican datos no disponibles.

No lograron mejorar su dieta											
Paciente	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	Evolución
P8	154	154	175	162	166	154	143.1	160	116	99	
P10	120	107	119.9								
P11	151	117	115								
P12	143	126	117								
P21	110	128	115	171	136.4						
P22	155	153	91	172	135	163					
P24	99	142	113	118	110.2	138					
P25	115	128	117								
P26	273	217	200	212							
P27	267.3	232.31	169	167							
P28	151	159	181	168	123	192	116	107			
P29	312	217	219	173	324						
P30	180	137	123	76.5	125	161.8	119.2	180	232.3	194.3	
P31	86	90	112	128	102	133	148	122	105		
P33	128.1	53.7	119.8								
P34	110	144	135								
P36	201.5	319	87.1	114.2							
P37	118	96	108	179	153	148					
P38	313	296.3	286.2	281.4	266						
P42	194	281	180	126	277						
P43	328	257	250								
P47	266.8	256	180	143							
P50	238	140	151.1								
P2	68	170	181	154	256.4						

8.1.5 Cambios en la calidad de vida de los pacientes

Se utilizó la última glucosa reportada por cada paciente como un indicador indirecto del estado metabólico y, por ende, del bienestar general. En la Figura 7, se agruparon los pacientes que mantuvieron o adoptaron una dieta adecuada (grupo con restricción calórica) y se compararon con aquellos que no realizaron cambios dietéticos (grupo sin restricción calórica).

El gráfico de dispersión incluye un conjunto de puntos, donde cada punto representa a un paciente. Los puntos azules corresponden a los pacientes con restricción calórica, mientras que los puntos rojos representan a aquellos sin restricción. Además, se incorporó una línea de tendencia en color azul para el grupo con restricción calórica y una línea roja para el grupo sin restricción. Al observar las líneas, se nota que no se cruzan, lo cual indica que existe una diferencia clara entre ambos grupos. La línea roja presenta valores más altos, lo cual es esperado, dado que estos pacientes no realizaron modificaciones en su alimentación. En contraste, la línea azul muestra una tendencia constante, lo cual sugiere una mejora metabólica y, potencialmente, una mejor calidad de vida en los pacientes con restricción calórica.

Para sustentar esta observación, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de un factor. El valor de F calculada fue de 30.43, mientras que la F crítica a un nivel de significancia del 5% fue de 4.04. Dado que $F_{calculada} > F_{teórica}$, se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos con un 95% de confianza. Los resultados completos del análisis se presentan en el Anexo A.

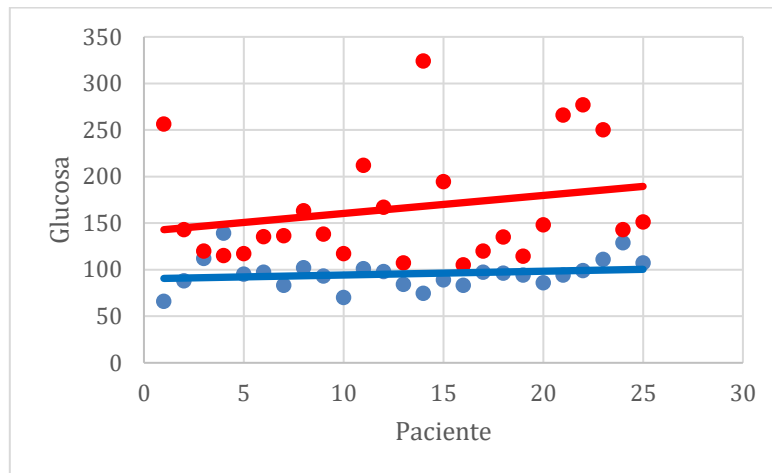


Figura 7. Comparación de los niveles de glucosa entre pacientes con y sin restricción calórica. Los puntos representan mediciones individuales de glucosa, y las líneas de tendencia muestran la evolución de la glucosa en pacientes con restricción calórica (línea azul) y sin restricción (línea roja).

8.1.5 Disminución en el uso de medicamentos en pacientes que adoptan restricción calórica

Se diseñó un gráfico de barras para representar la reducción promedio en el número de medicamentos utilizados por los pacientes, el cual se muestra en la Figura 8. En esta figura, se observa que los pacientes con restricción calórica redujeron en promedio 3.2 medicamentos, mientras que aquellos sin restricción disminuyeron en promedio 2.8 medicamentos.

Es importante señalar que todos los pacientes recibieron también tratamiento complementario con cocarboxilasa (pirofosfato de tiamina), la forma activa de la vitamina B1 que participa en el metabolismo energético y podría mejorar el control glucémico. Este tratamiento pudo haber contribuido a la reducción en el uso de algunos medicamentos convencionales para la diabetes, como hipoglucemiantes orales (por ejemplo, metformina o glibenclamida) o antihipertensivos.

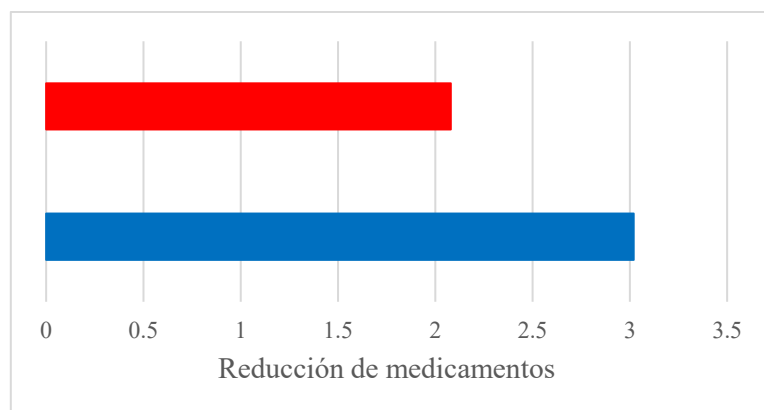


Figura 7. Reducción promedio en el número de medicamentos utilizados por los pacientes con y sin restricción calórica. La barra azul representa a los pacientes con restricción calórica, mientras que la barra roja representa a los pacientes sin restricción.

8.1.6 Efecto de la restricción calórica en otros parámetros metabólicos relevantes

Se compararon los últimos valores disponibles de los siguientes parámetros metabólicos entre los pacientes con y sin restricción calórica: hemoglobina glicosilada (HbA1c), colesterol total, colesterol LDL y HDL, triglicéridos y creatinina. Para cada parámetro, se generó un gráfico de

dispersión, en el cual cada punto representa a un paciente. Los puntos azules corresponden al grupo con restricción calórica, mientras que los puntos rojos representan al grupo sin restricción.

En la Figura 9 se muestra el gráfico correspondiente a la HbA1c, en la Figura 10 el de colesterol total, en la Figura 11 el de colesterol LDL, en la Figura 12 el de colesterol HDL, en la Figura 13 el de triglicéridos, y en la Figura 14 el de creatinina. Cada uno de estos gráficos incluye una línea de tendencia azul para los pacientes con restricción calórica y una línea roja para los pacientes sin restricción.

Aunque el tamaño de la muestra fue el mismo para todos los parámetros, no todos los pacientes contaban con reportes completos, por lo que el número de puntos varía en cada gráfico. A pesar de esta limitación, se observó una mejoría general en la mayoría de los parámetros analizados en los pacientes que llevaron una restricción calórica, lo cual sugiere un efecto positivo de este tipo de intervención dietética sobre el estado metabólico global.

Además, en todos los casos, excepto en el del colesterol HDL, se observa que las líneas de tendencia no se cruzan ni se empalman, lo que indica que los niveles de los parámetros se mantuvieron consistentemente más favorables en los pacientes con restricción calórica. Esta separación visual respalda la hipótesis de una posible mejora asociada a una restricción calórica.

Para respaldar esta observación, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con el objetivo de evaluar si las diferencias observadas entre los grupos eran estadísticamente significativas. Los resultados fueron los siguientes:

- Hemoglobina glicosilada (HbA1c): F calculada = 7.074, F teórica = 5.117 → Diferencia significativa.
- Triglicéridos: F calculada = 15.70, F teórica = 4.06 → Diferencia significativa.
- Colesterol total: F calculada = 4.15, F teórica = 4.06 → Diferencia significativa.

En contraste, para los siguientes parámetros no se observó significancia estadística:

- Creatinina: F calculada = 0.75, F teórica = 4.06.
- Colesterol HDL: F calculada = 0.09, F teórica = 4.21.

- Colesterol LDL: F calculada = 2.17, F teórica = 4.14.

Los detalles completos de estos análisis se encuentran en el Anexo B.

Cabe destacar que, aunque los valores de creatinina, HDL y LDL no alcanzaron una diferencia significativa desde el punto de vista estadístico, las líneas de tendencia se mantuvieron separadas en todos los casos excepto en el gráfico de HDL, donde se observó que ambas líneas se empalman, lo cual indica que los valores en ambos grupos fueron más similares entre sí.

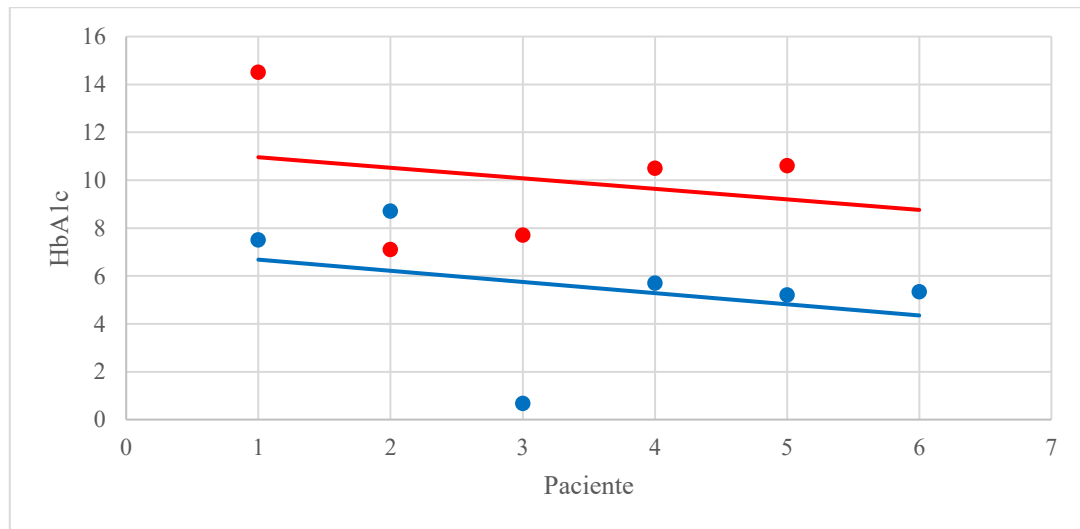


Figura 8. Comparación de los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c) entre pacientes con y sin restricción calórica. Los puntos representan mediciones individuales de hemoglobina glicosilada y las líneas de tendencia muestran su evolución en pacientes con restricción calórica (línea azul) y sin restricción (línea roja).

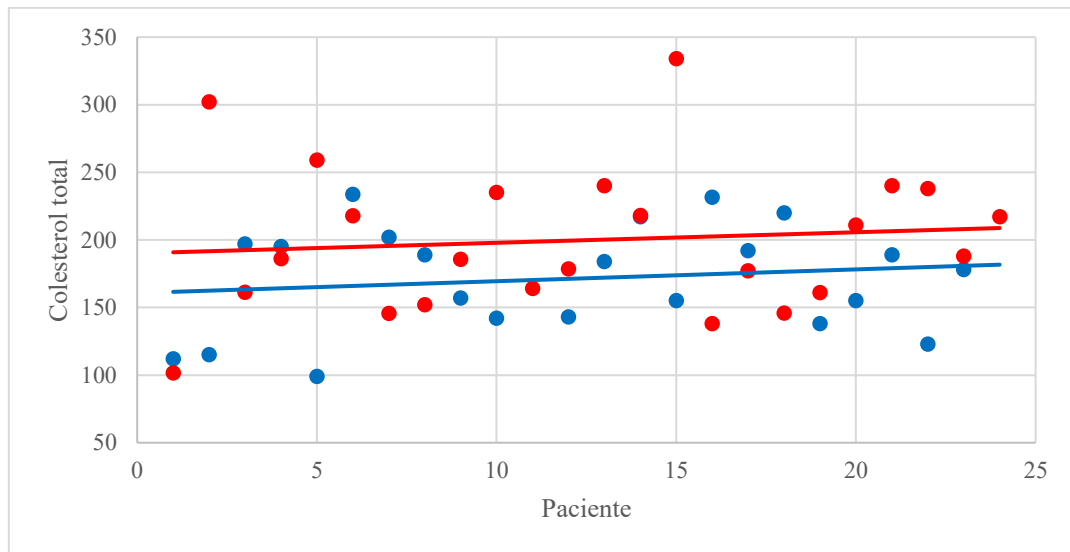


Figura 9. Comparación de los niveles de colesterol total entre pacientes con y sin restricción calórica. Los puntos representan mediciones individuales de colesterol total y las líneas de tendencia muestran su evolución en pacientes con restricción calórica (línea azul) y sin restricción (línea roja).

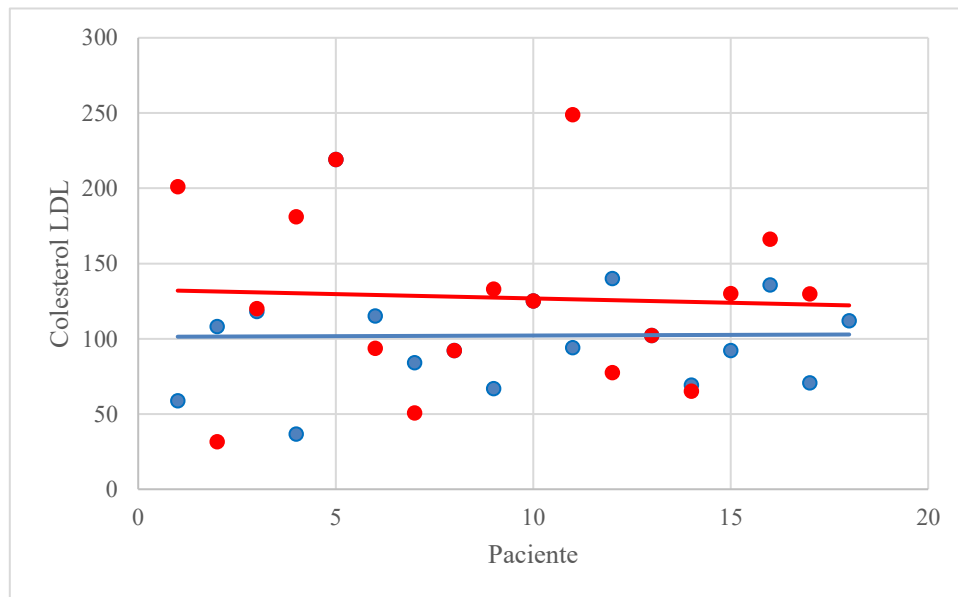


Figura 10. Comparación de los niveles de colesterol LDL entre pacientes con y sin restricción calórica. Los puntos representan mediciones individuales de colesterol LDL y las líneas de tendencia muestran su evolución en pacientes con restricción calórica (línea azul) y sin restricción (línea roja).

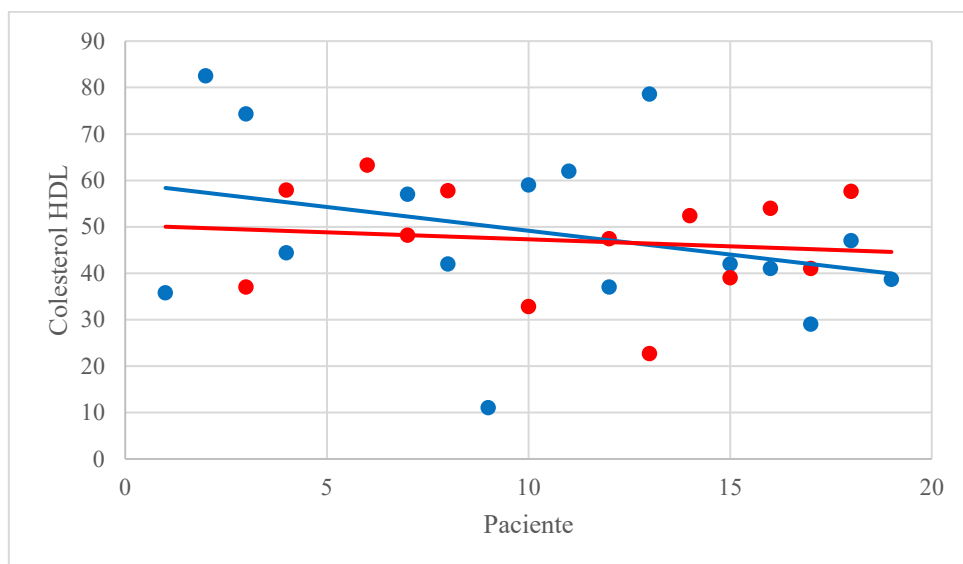


Figura 11. Comparación de los niveles de colesterol HDL entre pacientes con y sin restricción calórica. Los puntos representan mediciones individuales de colesterol HDL y las líneas de tendencia muestran su evolución en pacientes con restricción calórica (línea azul) y sin restricción (línea roja).

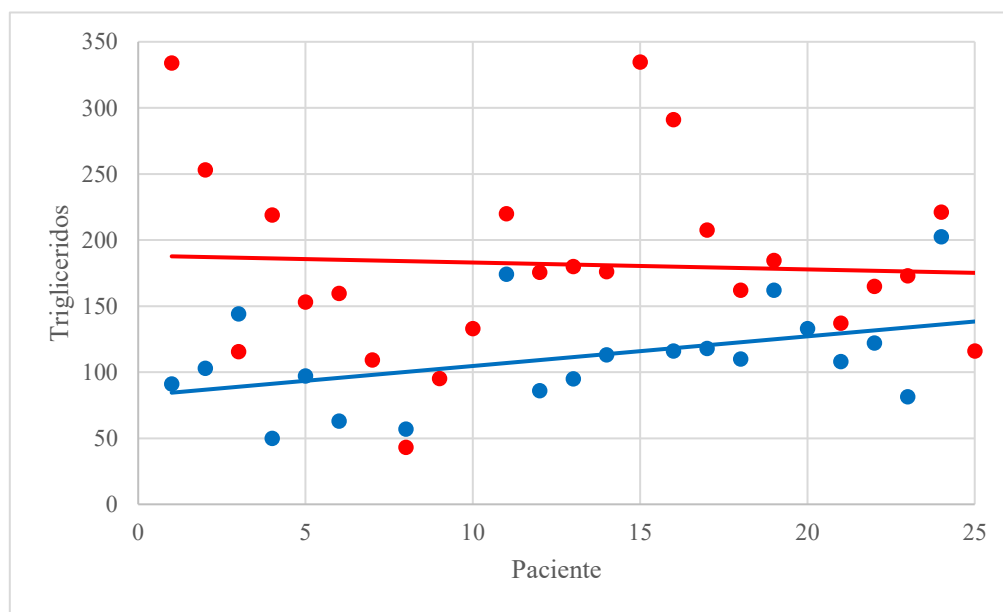


Figura 12. Comparación de los niveles de triglicéridos entre pacientes con y sin restricción calórica. Los puntos representan mediciones individuales de triglicéridos y las líneas de tendencia muestran su evolución en pacientes con restricción calórica (línea azul) y sin restricción (línea roja).

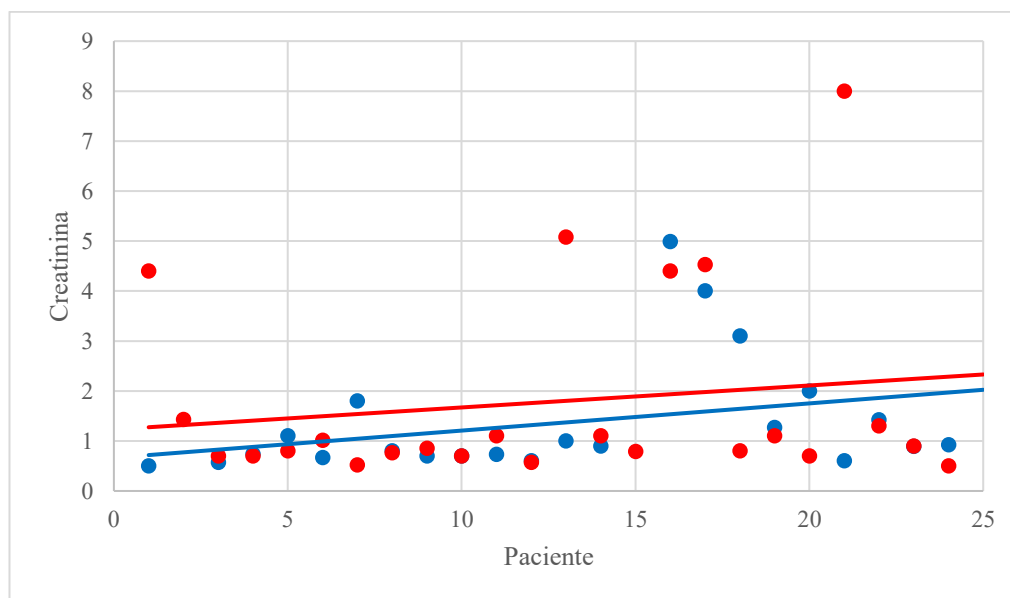


Figura 13. Comparación de los niveles de creatinina entre pacientes con y sin restricción calórica. Los puntos representan mediciones individuales de creatinina y las líneas de tendencia muestran su evolución en pacientes con restricción calórica (línea azul) y sin restricción (línea roja).

8.2 Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar cómo la restricción calórica afecta a pacientes con Diabetes *mellitus*, comparando dos grupos: aquellos que implementaron la restricción calórica y aquellos que no. Se evaluaron diversos parámetros metabólicos, el uso de medicamentos y la calidad de vida, con el propósito de determinar si esta intervención podría tener un impacto positivo en adultos mayores con diabetes.

Antes de abordar los efectos específicos de la intervención, es importante considerar el perfil general de la población estudiada, ya que este aporta un contexto fundamental a los resultados obtenidos. Las gráficas de pastel mostraron que la mayoría de los participantes fueron mujeres (64%) y que predominaba un estilo de vida sedentario (72%), lo cual representa un riesgo añadido en el control metabólico. El consumo de alcohol y tabaco fue bajo (10% en ambos casos), lo que sugiere hábitos de consumo relativamente saludables en ese aspecto.

Los resultados sobre comorbilidades (Figura 5) evidenciaron la alta frecuencia de enfermedades cardiovasculares y metabólicas coexistentes, como hipertensión, dislipidemia y obesidad, presentes en diversas combinaciones. Solo un 4% de los pacientes presentaba diabetes sin otra comorbilidad. Estos datos reflejan la complejidad clínica de la muestra y sugieren que la presencia de múltiples condiciones crónicas podría incidir directamente en la evolución de los parámetros clínicos evaluados y en la respuesta individual a la intervención dietética.

Por otro lado, los datos de la Figura 6 muestran que un 34% de los pacientes ya mantenía una dieta adecuada desde el inicio, el 18% mejoró sus hábitos durante el seguimiento y el 48% no logró modificar su alimentación. Esta segmentación fue clave para estructurar los grupos comparativos del estudio y refleja tanto el potencial impacto positivo de la dieta como los retos asociados a la adherencia en esta población.

8.2.1 Evolución de los niveles de glucosa

La comparación entre los grupos mostró una diferencia significativa en la evolución de los niveles de glucosa. Los pacientes que adoptaron la restricción calórica presentaron una clara tendencia a la baja en sus niveles de glucosa, lo cual es coherente con estudios previos que han demostrado que la restricción calórica produjo niveles más bajos de glucosa en ayunas y una mayor sensibilidad a la insulina en pacientes diabéticos (Wing et al., 1994). Este hallazgo sugiere que la restricción calórica podría ser una estrategia efectiva para controlar la glucosa en adultos mayores con diabetes.

8.2.2 Comparación en la calidad de vida

En cuanto a la calidad de vida, los pacientes que siguieron la restricción calórica también mostraron mejoras. Esto coincide con investigaciones anteriores que indican que las modificaciones dietéticas promueven un mejor perfil metabólico en los diabéticos (Oza et al., 2021). Las disminuciones en los niveles de glucosa, junto con mejoras en los parámetros lipídicos, pueden contribuir a una mayor energía, funcionalidad y una percepción más positiva del estado de salud.

8.2.3 Reducción en el uso de medicamentos

Un hallazgo importante fue la reducción en el número de medicamentos utilizados por los pacientes que adoptaron la restricción calórica. Este resultado se alinea con reportes anteriores que indican que el ayuno total intermitente que ejerce efectos metabólicos similares a la RC puede mejorar los parámetros metabólicos y reducir el uso de medicamentos en pacientes con diabetes (Van Den Burg et al., 2020). Ambos grupos mostraron una disminución, en el grupo sin restricción, esto podría estar relacionado con otros tratamientos recibidos, como se mencionó previamente, todos los pacientes recibieron tratamiento con cocarboxilasa (pirofosfato de tiamina). Esta coenzima participa en el metabolismo de los carbohidratos, se ha propuesto que mejora el metabolismo energético y favorece la síntesis de óxido nítrico (NO) en células endoteliales, lo cual podría contribuir a una mejor función vascular y a la reducción del estrés oxidativo, aspectos fundamentales en la prevención de complicaciones microvasculares y macrovasculares en pacientes con DM (Alcázar-Leyva & Alvarado-Vásquez, 2011).

8.2.4 Efectos en otros parámetros metabólicos

Respecto a los otros parámetros metabólicos, se observó una mejora significativa en los triglicéridos (F calculada = 15.70, F teórica = 4.06), colesterol total (F calculada = 4.15, F teórica = 4.06) y hemoglobina glicosilada o HbA1c (F calculada = 7.074, F teórica = 5.117). Este último hallazgo es especialmente relevante, ya que la HbA1c refleja el control glucémico a largo plazo, y su variabilidad se asocia con un riesgo de enfermedades microvasculares en personas con diabetes tipo 1 y 2 (Kilpatrick & Kilpatrick, 2012).

Estos resultados son consistentes con estudios que demuestran que las dietas hipocalóricas pueden mejorar los perfiles lipídicos y reducir el riesgo cardiovascular en personas con diabetes (Meng et al., 2017).

Por otro lado, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de creatinina, colesterol HDL ni colesterol LDL. Aunque estos parámetros no alcanzaron significancia, las tendencias se mantuvieron separadas en la mayoría de los casos, salvo en el HDL, donde ambas líneas se cruzaron. Esto sugiere una posible mejora en el grupo con restricción, aunque no fue lo suficientemente fuerte para ser estadísticamente significativa.

Esta falta de significancia podría deberse a varios factores, como el tamaño efectivo de la muestra, ya que no todos los pacientes contaban con registros completos para estos parámetros. Otro factor a considerar es que este grupo de pacientes no proviene de una institución pública de salud, sino de una institución privada; es decir, se trata de pacientes que costean directamente sus servicios médicos, sus estudios de laboratorio y cuya alimentación depende en gran medida de sus decisiones personales.

Además, al considerar los datos mostrados en las gráficas de pastel, destaca el alto porcentaje de pacientes con estilo de vida sedentario y múltiples comorbilidades, lo cual podría limitar o retrasar la respuesta fisiológica esperada ante una intervención únicamente dietética. Es posible que algunos marcadores, como el HDL y la creatinina, requieran de estrategias adicionales, como actividad física regular o un control más integral de las enfermedades asociadas, para mostrar cambios significativos.

CAPÍTULO 9 CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Los resultados de este estudio respaldan la hipótesis de que la restricción calórica en la dieta de adultos mayores con DM puede contribuir a un mejor control de los niveles de glucosa en sangre y, al mismo tiempo, mejorar su calidad de vida. La evidencia indica que los pacientes que adoptaron una restricción calórica experimentaron reducciones significativas en parámetros importantes, como la glucosa, la hemoglobina glicosilada, los triglicéridos y el colesterol total, lo que sugiere un efecto positivo en el control metabólico general. Además, se observó una disminución en el uso de medicamentos, lo que significa que las mejoras fisiológicas podrían estar llevando a una menor dependencia de fármacos ya que estos ocasionan efectos secundarios y adversos en un organismo ya dañado.

Asimismo, la mejora en la calidad de vida reportada por los pacientes del grupo con restricción calórica sugiere que esta intervención no solo tiene beneficios clínicos, sino que también impacta en el bienestar subjetivo, posiblemente a través de un mejor estado físico y mayor autonomía en su vida diaria. Aunque algunos parámetros, como el colesterol HDL, LDL y la creatinina, no mostraron diferencias estadísticamente significativas, las tendencias observadas sugieren que podrían existir beneficios adicionales a largo plazo, lo que evitaría las complicaciones invalidantes que produce la DM.

Con base en estos hallazgos, es fundamental seguir investigando el papel de la restricción calórica como una estrategia viable, segura y efectiva para el manejo de la DM en adultos mayores. Un seguimiento a largo plazo, junto con estudios que consideren diferentes niveles de restricción calórica y enfoques personalizados, podría optimizar su aplicación. Además, integrar factores como el entorno social, el apoyo emocional y la educación nutricional podrían fortalecer la adherencia al tratamiento y mejorar los resultados obtenidos.

En este contexto, también una investigación prospectiva sobre el uso de cocarboxilasa o pirofosfato de tiamina podría ofrecer una estrategia homeostática y efectiva para la prevención de las complicaciones asociadas con la DM, así como su papel en la prevención misma de la enfermedad, sobre todo en pacientes con una carga genética mayor, lo que podría aumentar la probabilidad de desarrollar DM. Este estudio podría evaluar el impacto de esta coenzima en la mejora de la función

metabólica y reducción de los riesgos relacionados con la diabetes, como la nefropatía, retinopatía y neuropatía diabética, a corto y a largo plazo.

Esta estrategia formaría parte de los cambios que se vienen dando en la medicina actual, más humana, segura, preventiva y curativa, que debería de caminar paralelamente con los avances tecnológicos y con la organización del sistema sanitario con una población cada vez más envejecida y con mayores expectativas de vida.

REFERENCIAS

- Aghakhani, N., & EghtedarSNarges, R. (2011). Effect of correct diet education on quality of life in type 2 diabetic patients.
- Alcázar-Leyva, S., & Alvarado-Vásquez, N. (2011). Could thiamine pyrophosphate be a regulator of the nitric oxide synthesis in the endothelial cell of diabetic patients? *Medical hypotheses*, 76(5), 629-631.
- American Diabetes Association. (2021). 2. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2021. *Diabetes Care*, 44(Supplement 1), S15–S33. <https://doi.org/10.2337/dc21-S002>
- American Heart Association. (2020). Understanding blood cholesterol levels. Retrieved from <https://www.heart.org/en/health-topics/cholesterol> 1.
- Angel, J. L., Vega, W., & López-Ortega, M. (2017). Aging in Mexico: Population trends and emerging issues. *The Gerontologist*, 57(2), 153-162.
- Arabi, T., Shafqat, A., Sabbah, B., Fawzy, N., Shah, H., Abdulkader, H., Razak, A., Sabbah, A., & Arabi, Z. (2023). Obesity-related kidney disease: Beyond hypertension and insulin-resistance. *Frontiers in Endocrinology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1095211>.
- Bellou, V., Belbasis, L., Tzoulaki, I., & Evangelou, E. (2018). Risk factors for type 2 diabetes mellitus: An exposure-wide umbrella review of meta-analyses. *PLoS ONE*, 13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194127>.
- Boye, K., Thieu, V., Yu, M., & Sapin, H. (2022). 47-LB: Higher Weight Loss Is Associated with Improved Quality of Life in Patients with Type 2 Diabetes—SURPASS Program. *Diabetes*. <https://doi.org/10.2337/db22-47-lb>.

- Castañeda, R. (2018). Characterization of a Group of Elderly People and The Demographic Aging Profile of Mexico. *Open Access Journal*, 5.
<https://doi.org/10.15406/ncoaj.2017.05.00108>.
- Chen, Y., Yao, L., Zhao, S., Xu, M., Ren, S., Xie, L., Liu, L., & Wang, Y. (2023). The oxidative aging model integrated various risk factors in type 2 diabetes mellitus at system level. *Frontiers in Endocrinology*, 14.
<https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1196293>.
- Chia, C., Egan, J., & Ferrucci, L. (2018). Age-Related Changes in Glucose Metabolism, Hyperglycemia, and Cardiovascular Risk. *Circulation Research*.
<https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.312806>.
- Daryabor, G., Atashzar, M., Kabelitz, D., Meri, S., & Kalantar, K. (2020). The Effects of Type 2 Diabetes Mellitus on Organ Metabolism and the Immune System. *Frontiers in Immunology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01582>.
- De Rosa, S., Arcidiacono, B., Chiefari, E., Brunetti, A., Indolfi, C., & Foti, D. (2018). Type 2 Diabetes Mellitus and Cardiovascular Disease: Genetic and Epigenetic Links. *Frontiers in Endocrinology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00002>.
- DeFronzo, R., & Ferrannini, E. (1991). Insulin Resistance: A Multifaceted Syndrome Responsible for NIDDM, Obesity, Hypertension, Dyslipidemia, and Atherosclerotic Cardiovascular Disease. *Diabetes Care*, 14, 173 - 194.
<https://doi.org/10.2337/diacare.14.3.173>.
- Dobroslavska, P., Silva, M. L., Vicente, F., & Pereira, P. (2024). Mediterranean dietary pattern for healthy and active aging: a narrative review of an integrative and sustainable approach. *Nutrients*, 16(11), 1725.

- Fazeli, P., Lee, H., & Steinhäuser, M. (2019). Aging Is a Powerful Risk Factor for Type 2 Diabetes Mellitus Independent of Body Mass Index. *Gerontology*, 66, 209 - 210. <https://doi.org/10.1159/000501745>.
- Federación Internacional de Diabetes. (2024, 7 mayo). Datos y cifras sobre la diabetes | Federación Internacional de Diabetes. <https://idf.org/es/about-diabetes/diabetes-facts-figures/>
- Fontana, L., & Partridge, L. (2015). Promoting health and longevity through diet: from model organisms to humans. *Cell*, 161(1), 106-118.
- Gherasim, A., Oprescu, A., Gal, A., Burlui, A., & Mihalache, L. (2023). Lifestyle Patterns in Patients with Type 2 Diabetes. *Metabolites*, 13. <https://doi.org/10.3390/metabo13070831>.
- Gobierno de México (2021). Diabetes en México. gob.mx. <https://www.gob.mx/promosalud/acciones-y-programas/diabetes-en-mexico-284509>
- Granado-Casas, M., Martín, M., Martínez-Alonso, M., Alcubierre, N., Hernández, M., Alonso, N., Castelblanco, E., & Mauricio, D. (2020). The Mediterranean Diet is Associated with an Improved Quality of Life in Adults with Type 1 Diabetes. *Nutrients*, 12. <https://doi.org/10.3390/nu12010131>.
- Hughes, T., Gwynne, J., Switzer, B., Herbst, C., & White, G. (1984). Effects of caloric restriction and weight loss on glycemic control, insulin release and resistance, and atherosclerotic risk in obese patients with type II diabetes mellitus. *The American journal of medicine*, 77 1, 7-17. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(84\)90429-7](https://doi.org/10.1016/0002-9343(84)90429-7).

- Jiménez, R. (2012). Restricción calórica, ¿un camino para la prevención y tratamiento de la diabetes tipo 2?. *Revista chilena de nutrición*, 39(3), 88-93.
- Jing, X., Chen, J., Dong, Y., Han, D., Zhao, H., Wang, X., Gao, F., Li, C., Cui, Z., Liu, Y., & , J. (2018). Related factors of quality of life of type 2 diabetes patients: a systematic review and meta-analysis. *Health and Quality of Life Outcomes*, 16. <https://doi.org/10.1186/s12955-018-1021-9>.
- Kampmann, J., Siersbæk-Nielsen, K., Kristensen, M., & Hansen, J. (2009). Rapid evaluation of creatinine clearance. *Lancet*, 1 7709, 1133 - 4. <https://doi.org/10.1111/J.0954-6820.1974.TB01053.X>.
- Kudret, M., Kılınç, F., & Karahan, S. (2022). Evaluation of the Relation between Compliance with Mediterranean Diet and Quality of Life of Patients with Type 2 Diabetes. *Nutrition and Cancer*, 75, 562 - 571. <https://doi.org/10.1080/01635581.2022.2136720>.
- Mazza, E., Ferro, Y., Pujia, R., Mare, R., Maurotti, S., Montalcini, T., & Pujia, A. (2021). Mediterranean diet in healthy aging. *The journal of nutrition, health & aging*, 25(9), 1076-1083.
- McCay, C. M., Crowell, M. F., & Maynard, L. A. (1935). The effect of retarded growth upon the length of life span and upon the ultimate body size: one figure. *The Journal of nutrition*, 10(1), 63-79.
- Meng, Y., Bai, H., Wang, S., Li, Z., Wang, Q. y Chen, L. (2017). Eficacia de una dieta baja en carbohidratos para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2: Revisión sistemática y metanálisis de ensayos controlados aleatorizados. *Investigación en*

diabetes y práctica clínica, 131, 124-131.

<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.07.006>.

National Kidney Foundation. (2021). Creatinine and eGFR. Retrieved from

<https://www.kidney.org/atoz/content/creatinine>

Oza, M., Laddha, A., Gaikwad, A., Mulay, S., & Kulkarni, Y. (2021). Role of dietary modifications in the management of type 2 diabetic complications.

Pharmacological research, 105602. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2021.105602>.

Schwingshackl, L., Morze, J., & Hoffmann, G. (2020). Mediterranean diet and health status: Active ingredients and pharmacological mechanisms. *British journal of pharmacology*, 177(6), 1241-1257.

Kilpatrick, E., y Kilpatrick, E. (2012). El aumento y la disminución de la HbA1c como marcador de riesgo de complicaciones diabéticas. *Diabetologia*, 55, 2089-2091.

<https://doi.org/10.1007/s00125-012-2610-5>.

Van Den Burg, E., Schoonakker, M., Van Den Akker, E., Van Dijk, K., Lamb, H., Pijl, H., Numans, M., & Van Peet, P. (2020). Study design of the Fasting In diabetes Treatment (FIT) trial: a randomised, controlled, assessor blinded intervention trial which examines the effect of intermittent use of a fasting mimicking diet in patients with type 2 diabetes. *The British journal of general practice: the journal of the Royal College of General Practitioners*, 70 suppl 1.

<https://doi.org/10.3399/bjgp20X711173>.

Vladu, M., Clenciu, D., Efrem, I., Forțofoiu, M., Amzolini, A., Micu, S., Moța, M., & Forțofoiu, M. (2017). Insulin Resistance and Chronic Kidney Disease in Patients

with Type 1 Diabetes Mellitus. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2017.

<https://doi.org/10.1155/2017/6425359>.

Weindruch, R., Walford, R. L., Fligiel, S., & Guthrie, D. (1986). The retardation of aging in mice by dietary restriction: longevity, cancer, immunity and lifetime energy intake. *The Journal of nutrition*, 116(4), 641-654.

Wing, R., Blair, E., Bononi, P., Marcus, M., Watanabe, R., & Bergman, R. (1994). Caloric Restriction Per Se Is a Significant Factor in Improvements in Glycemic Control and Insulin Sensitivity During Weight Loss in Obese NIDDM Patients. *Diabetes Care*, 17, 30 - 36. <https://doi.org/10.2337/diacare.17.1.30>.

World Health Organization: WHO. (2020). Ageing. https://www.who.int/health-topics/ageing#tab=tab_1.

Yunita, A., & Aretzy, A. (2024). REVIEW: QUALITY OF LIFE OF TYPE 2 DIABETES MELLITUS PATIENT WITH APPLICATION OF LIFESTYLE. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*. <https://doi.org/10.31603/pharmacy.v10i1.10112>.

ANEXOS

Anexo A

Se muestran los valores correspondientes al ANOVA de las mediciones de glucosa final. La columna “Resultado” indica si la diferencia entre grupos fue estadísticamente significativa.

ANÁLISIS DE VARIANZA DE GLUCOSA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	Resultado
Entre grupos	62445.0732	1	62445.0732	30.4278073	1.36261E-06	4.042652129	Significativa
Dentro de los grupos	98507.3781	48	2052.237044				
Total	160952.4513	49					

Anexo B

Se muestran los valores correspondientes al ANOVA para cada uno de los parámetros metabólicos evaluados. La columna “Resultado” indica si la diferencia entre grupos fue estadísticamente significativa.

ANÁLISIS DE VARIANZA DE HbA1C

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	Resultado
Entre grupos	56.79275758	1	56.79275758	7.0741257	0.026057629	5.117355029	Significativa
Dentro de los grupos	72.25413333	9	8.028237037				
Total	129.0468909	10					

ANÁLISIS DE VARIANZA DE TRIGLICÉRIDOS

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	Resultado
Entre grupos	53862.84945	1	53862.84945	15.709507	0.000281165	4.072653759	Significativa
Dentro de los grupos	144004.4998	42	3428.678566				
Total	197867.3492	43					

ANÁLISIS DE VARIANZA DE COLESTEROL TOTAL

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	Resultado
Entre grupos	9380.478522	1	9380.478522	4.1462802	0.047772926	4.06170646	Significativa
Dentro de los grupos	99544.90227	44	2262.384143				
Total	108925.3808	45					

ANÁLISIS DE VARIANZA DE CREATININA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	Resultado
Entre grupos	1.997829315	1	1.997829315	0.7467754	0.392185808	4.06170646	No significativa
Dentro de los grupos	117.7120924	44	2.675274828				
Total	119.7099217	45					

ANÁLISIS DE VARIANZA DE COLESTEROL HDL

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	Resultado
Entre grupos	6034.344826	1	6034.344826	0.8406165	0.366532679	4.170876786	No significativa
Dentro de los grupos	215354.2726	30	7178.475752				
Total	221388.6174	31					

ANÁLISIS DE VARIANZA DE COLESTEROL LDL

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	Resultado
Entre grupos	5579.948524	1	5579.948524	2.1671156	0.150464173	4.139252496	No significativa
Dentro de los grupos	84969.30075	33	2574.827295				
Total	90549.24927	34					