

UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias de la Salud

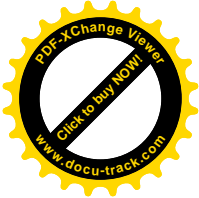
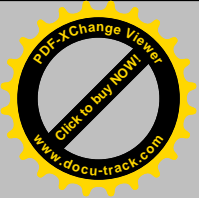
**DIETA CETOGÉNICA BAJA EN
CARBOHIDRATOS COMO
TRATAMIENTO EN LA DIABETES
MELLITUS TIPO II: UNA
REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Alumno: García Muñoz, Jesús

Tutor: Prof. D. Jesús Jara Arias

Dpto: Enfermería

Mayo, 2016



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias de la Salud

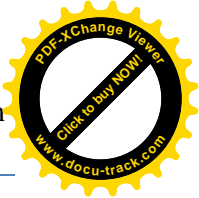
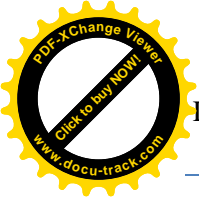
**DIETA CETOGÉNICA BAJA EN
CARBOHIDRATOS COMO
TRATAMIENTO EN LA DIABETES
MELLITUS TIPO II: UNA
REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Alumno: García Muñoz, Jesús

Tutor: Prof. D. Jesús Jara Arias

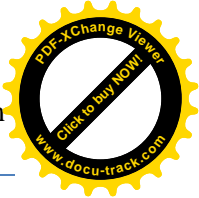
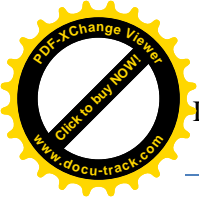
Dpto: Enfermería

Mayo, 2016

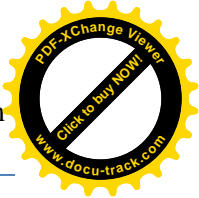
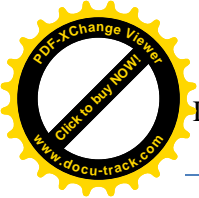


ÍNDICE

1. RESUMEN	1
1.1. Castellano.....	1
1.1.1. Palabras clave:.....	1
1.2. Inglés	2
1.2.1. Key words:	2
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1. Descripción del problema de investigación.....	3
2.2. Marco conceptual	4
2.3. Estado de la cuestión.....	9
2.4. Justificación del estudio.....	9
3. METODOLOGÍA	11
3.1. Objetivo.....	11
3.2. Diseño.....	11
3.3. Estrategia de búsqueda	12
3.4. Criterios de inclusión y de calidad	13
3.4.1. Criterios de inclusión	13
3.4.2. Criterios de calidad	14
3.5. Descripción general de los resultados de búsqueda	14
3.6. Método de análisis empleado	15
4. RESULTADOS	15
4.1. Efectividad de la intervención sobre la hemoglobina glicosilada.....	15
4.1.1. Hemoglobina glicosilada al mes de intervención.....	15
4.1.2. Hemoglobina glicosilada a los 2 meses de intervención.....	15
4.1.3. Hemoglobina glicosilada a los 3 meses de intervención.....	16
4.1.4. Hemoglobina glicosilada a los 6 meses de intervención.....	16



4.1.5. Hemoglobina glicosilada a los 12 meses de intervención.....	16
4.1.6. Hemoglobina glicosilada a los 24 meses de intervención.....	16
4.2. Efectividad de la intervención sobre el peso	17
4.2.1. Peso al mes de intervención.....	17
4.2.2. Peso a los 2 meses de intervención	17
4.2.3. Peso a los 3 meses de intervención	17
4.2.4. Peso a los 6 meses de intervención	17
4.2.5. Peso a los 12 meses de intervención	17
4.2.6. Peso a los 24 meses de intervención	18
4.3. Efectividad de la intervención sobre la glucemia en ayunas	18
4.3.1. Glucemia en ayunas al mes de intervención	18
4.3.2. Glucemia en ayunas a los 2 meses de intervención	18
4.3.3. Glucemia en ayunas a los 3 meses de intervención	18
4.3.4. Glucemia en ayunas los 6 meses de intervención	19
4.3.5. Glucemia en ayunas a los 12 meses de intervención	19
4.3.6. Glucemia en ayunas a los 24 meses de intervención	19
5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN	19
5.1. Discusión de los resultados de la dieta cetogénica sobre la HbA1c.....	20
5.2. Discusión de los resultados de la dieta cetogénica sobre el peso	21
5.3. Discusión de los resultados de la dieta cetogénica sobre la glucemia en ayunas ...	23
5.4. Discusión y conclusiones generales	24
5.5. Limitaciones del estudio.....	25
6. BIBLIOGRAFÍA.....	25
7. ANEXOS.....	30
Anexo 1: Resultados generales de la Revisión.....	30
Anexo 2: Hemoglobina glicosilada al mes de intervención	36



Anexo 3: Hemoglobina glicosilada a los 2 meses de intervención.....	36
Anexo 4: Hemoglobina glicosilada a los 3 meses de intervención.....	37
Anexo 5: Hemoglobina glicosilada a los 6 meses de intervención.....	39
Anexo 6: Hemoglobina glicosilada a los 12 meses de intervención.....	42
Anexo 7: Hemoglobina glicosilada a los 24 meses de intervención.....	45
Anexo 8: Peso al mes de intervención.....	47
Anexo 9: Peso a los 2 meses de intervención.....	48
Anexo 10: Peso a los 3 meses de intervención.....	48
Anexo 11: Peso a los 6 meses de intervención.....	50
Anexo 12: Peso a los 12 meses de intervención.....	54
Anexo 13: Peso a los 24 meses de intervención.....	58
Anexo 14: Glucemia en ayunas al mes de intervención	59
Anexo 15: Glucemia en ayunas a los 2 meses de intervención	60
Anexo 16: Glucemia en ayunas a los 3 meses de intervención	60
Anexo 17: Glucemia en ayunas a los 6 meses de intervención	62
Anexo 18: Glucemia en ayunas a los 12 meses de intervención	64
Anexo 19: Glucemia en ayunas a los 24 meses de intervención	66

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

DM: Diabetes Mellitus

DMI: Diabetes Mellitus tipo 1

DMII: Diabetes Mellitus tipo 2

HC: Hidratos de carbono

ADA: American Diabetes Association

ACV: Accidente cerebrovascular

AGA: Alteración de la glucemia en ayunas

ATG: Alteración de la tolerancia a la glucosa

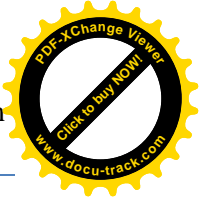
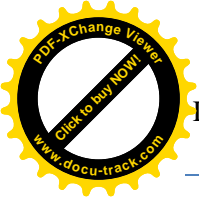
SM: Síndrome metabólico

ADO: Antidiabéticos orales

ANCYD: Sociedad Andaluza de Nutrición Clínica y Dietética

HbA1c: Hemoglobina glicosilada

OMS: Organización Mundial de la Salud



1. RESUMEN

1.1. Castellano

Introducción: La diabetes tipo 2 es una de las enfermedades más frecuentes y de mayor coste sanitario en el mundo desarrollado. Está fuertemente relacionado con la obesidad causada por el sedentarismo y la mala alimentación. El tratamiento de esta enfermedad tiene tres grandes pilares: la alimentación, el ejercicio físico y, si es necesario, el tratamiento farmacológico. Tras analizar la ineficacia de las recomendaciones actuales para frenar la epidemia de la Diabetes Mellitus, así como el fracaso de las dietas bajas en grasa para acabar con la obesidad, el alto riesgo cardiovascular de la población y los efectos indeseables de los fármacos hipoglucemiantes, nos vemos en la necesidad de reevaluar las recomendaciones nutricionales que en la actualidad nos ofrecen los profesionales sanitarios. Existen pocas revisiones que estudien los efectos de las dietas cetogénicas bajas en hidratos de carbono en esta enfermedad metabólica.

Objetivo: Conocer la efectividad de la dieta cetogénica baja en hidratos de carbono para la reducción del peso, la glucemia en ayunas y la hemoglobina glicosilada en pacientes diagnosticados de diabetes tipo II.

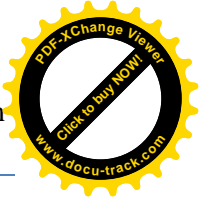
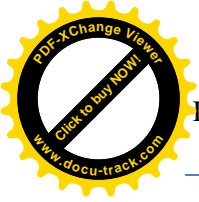
Metodología: Se ha realizado una búsqueda en alguna de las principales bases de datos de la salud (Pubmed, CINALH, PsychINFO, SCOPUS y Cuiden).

Resultados: Se obtuvieron 18 artículos que cumplían los criterios de inclusión y calidad. Se estudian a un total de 1547 participantes de entre 35 y 70 años. El seguimiento va desde 1 mes a 2 años. Todos los artículos encontrados aportan resultados positivos de la dieta cetogénica baja en carbohidratos sobre la hemoglobina glicosilada, el peso y la glucemia en ayunas.

Conclusiones y discusión: La dieta cetogénica baja en hidratos de carbono puede constituir una alternativa eficaz en el tratamiento dietético de los pacientes con Diabetes Mellitus tipo II para la reducción de la hemoglobina glicosilada, el peso y la glucemia en ayunas.

1.1.1. Palabras clave:

Dieta cetogénica, dieta con restricción en carbohidratos, Diabetes Mellitus tipo 2, Resistencia a la insulina, pérdida de peso, Hemoglobina glicosilada, glucemia.



1.2. Inglés

Introduction: Type II diabetes is one of the most common diseases and higher health care costs in the developed world. It is strongly linked to obesity caused by physical inactivity and poor diet. The treatment of this disease has three main pillars: food, exercise and, if it is necessary, drug treatment. After analyzing the ineffectiveness of current recommendations to curb the epidemic of Diabetes Mellitus and the failure of low-fat diets to end obesity, high cardiovascular risk population and the undesirable effects of hypoglycemic drugs, we see the need to re-evaluate the nutritional recommendations that we currently offer health professionals. There are few revisions to study the effects of the low-carbohydrate ketogenic diets in this metabolic disease.

Aim: To determine the effectiveness of the ketogenic diet for weight reduction, blood glucose and glycosylated hemoglobin in patients diagnosed with type II diabetes.

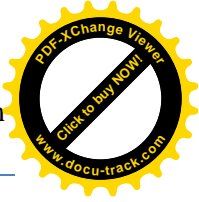
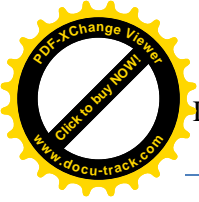
Methodology: We carry out a search in major health databases (Pubmed, CINALH, PsychINFO, Scopus and Cuiden).

Results: We obtained 18 articles that met the inclusion criteria and quality. We studied a total of 1547 participants aged 35 to 70 years. Monitoring ranges from 1 to 24 months. All items found positive results provide the low-carbohydrate ketogenic diet on glycosylated hemoglobin, weight and fasting plasma glucose.

Conclusions and discussion: The low-carbohydrate ketogenic diet can be effective in the dietary management of patients with type II Diabetes Mellitus for alternative HbA1c reduction, weight and fasting plasma glucose.

1.2.1. Key words:

Low-carbohydrate ketogenic diet, Carbohydrate-Restricted diet, Diabetes Mellitus type 2, insulin resistance, weight loss, Glycosylated Hemoglobin A, blood Glucose.



2. INTRODUCCIÓN

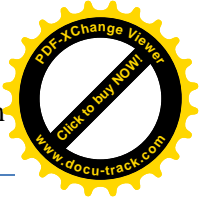
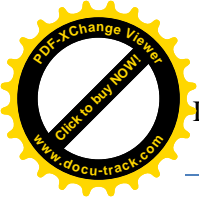
2.1. Descripción del problema de investigación

La diabetes Mellitus (DM) es una de las enfermedades más frecuentes y de mayor coste sanitario en el mundo desarrollado. Su cronicidad, las repercusiones que provoca en la salud y en la calidad de vida de quien la padece, hacen que esta afección sea objeto permanente de estudio, investigación e innovación.

La diabetes tipo 2 (DMII) es la más frecuente de las diabetes y ha sido reconocida como una de las epidemias y amenazas globales del nuestro siglo. Este tipo de diabetes está fuertemente relacionado con la obesidad causada por el sedentarismo y la mala alimentación.

Todas las organizaciones nacionales e internacionales promueven la pérdida de peso para la mejora de la DMII mediante una estrategia combinada de aumento de la actividad física y una reducción en la ingesta calórica logrado mediante la reducción de grasas totales, grasas saturadas y hidratos de carbono (HC) procesados, no obstante siguen recomendando una ingesta relativamente alta de hidratos de carbono totales de entre 45-60 % de la energía diaria (1).

Al principio del siglo XX la DMII y la obesidad fueron tratadas con bastante éxito usando dietas bajas en hidratos de carbono y con alto contenido en ácidos grasos. El descubrimiento de la insulina en 1921 fue un avance científico que salvó innumerables vidas (2) pero trajo consigo que se pudiera aumentar el contenido de carbohidratos en la dieta ya que la glucemia podía, a partir de este hallazgo, ser controlada. Poco después, las grasas saturadas y las altas concentraciones de colesterol en plasma fueron asociadas a la enfermedad cardiovascular, lo que convirtió las dietas ricas en HC y bajas en grasas en sinónimo de "salud". Estas dietas altas en HC han sido doctrina de la nutrición convencional durante los últimos 40 años. A pesar de esto, la prevalencia de la DMII ha crecido hasta llegar a proporciones epidémicas, lo que ha llevado a que un gran número de investigadores en los campos de la medicina y la nutrición cuestione la efectividad de las directrices dietéticas actuales. Existe una creciente evidencia de que las dietas con un contenido menor en HC pueden ayudar a las personas con DMII a controlar la glucemia y prevenir, por tanto, el desarrollo de complicaciones propias de esta enfermedad, además de mejorar los perfiles de riesgo cardiovascular (3). Además, el tratamiento de la DMII con insulina no está exento de efectos secundarios, sobretudo en el caso de la terapia intensiva (4).



Tras analizar la ineficacia de las recomendaciones actuales para frenar la epidemia de DM, así como el fracaso de las dietas bajas en grasa para acabar con la obesidad, el alto riesgo cardiovascular de la población y los efectos indeseables de los fármacos hipoglucemiantes, nos vemos en la necesidad de reevaluar las recomendaciones nutricionales que en la actualidad nos ofrecen los profesionales sanitarios (5).

2.2. Marco conceptual

Para entender con mayor precisión este informe es necesario un repaso por los principales conceptos que se presentan en él.

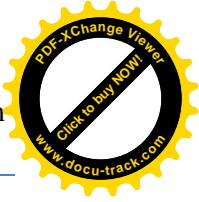
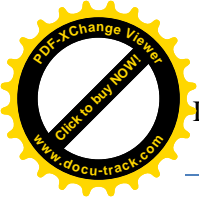
La DM es un trastorno metabólico caracterizado por unos elevados niveles de glucosa en sangre (hiperglucemia) a causa de la falta de insulina y/o de la ineficacia de la insulina producida. Los síntomas más característicos de este trastorno son la poliuria (gran cantidad de orina), polidipsia (sed intensa) y polifagia (gran apetito) que suele cursar con pérdida de peso (6).

La Insulina, que juega un papel fundamental en esta enfermedad, es una hormona proteica formada por 51 aminoácidos divididos en dos cadenas unidas por dos puentes disulfuro. Se sintetiza en las células Beta de los islotes de Langerhans del páncreas.

Esta hormona actúa sobre el metabolismo de los hidratos de carbono, los lípidos y las proteínas. Actúa sobre el metabolismo de los HC estimulando la glucogenogénesis, la utilización periférica de la glucosa (favorece el transporte transmembrana y la glucólisis intracelular) e inhibe la glucogenolisis. Su acción sobre el metabolismo lipídico es favorecer la entrada en la célula de ácidos grasos libres y glicerol y estimular la síntesis de triglicéridos. También actúa sobre el metabolismo proteico favoreciendo la entrada en la célula de aminoácidos y estimulando la síntesis de polipéptidos. En resumen, ejerce una acción hipoglucemiante, lipogénica y anabólica (7).

La clasificación de los distintos tipos de diabetes ha sido uno de los problemas que ha presentado esta enfermedad. Hasta 1997, fecha en la que la American Diabetes Association (ADA) publicó la última clasificación al respecto, habitualmente se utilizaba la edad en la que se diagnosticaba la diabetes (diabetes infantil o de adulto) o la dependencia de insulina administrada de forma exógena (insulinodependientes o no insulinodependientes) como criterios de clasificación.

La ADA clasifica la diabetes en cuatro grandes grupos:



- Diabetes Tipo I (DMI)

Este tipo de diabetes, en la mayoría de los casos, es de carácter autoinmune y se caracteriza por la falta total de insulina causado por la destrucción de las células beta pancreática. Tiene factores genéticos implicados, aunque la causa de la respuesta inmune aun es desconocida. Los afectados por este tipo de diabetes son fundamentalmente jóvenes. Las personas que padecen esta enfermedad deben mantener un tratamiento dietético con administración de insulina de por vida (8).

- Diabetes Tipo II (DMII)

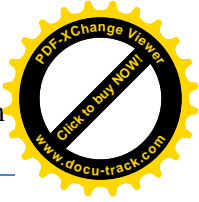
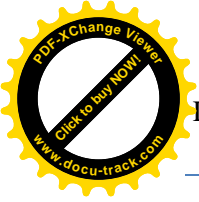
Este es el tipo más frecuente de diabetes y, por tanto, el objeto principal de esta revisión. Los afectados presentan un relativo déficit de insulina. En este caso hay un predominio de resistencia tisular a la insulina sobre el defecto de la secreción de esta hormona, aunque es bastante habitual que coexistan ambos problemas. En la DMII no hay destrucción de células Beta pancreáticas, sin embargo la secreción de insulina es muy variable, a veces por encima de lo normal, pero insuficiente para salvar el grado de resistencia a esta hormona. Hay una predisposición genética para esta enfermedad, pero, sin duda, los factores ambientales como la alimentación y la actividad física juegan un papel primordial en la aparición de esta afección (8).

El termino prediabetes, recogido por la ADA, hace referencia a unos niveles de glucosa en sangre por encima de los normales pero no lo suficientemente elevados como para ser diagnosticados como DM. Tener prediabetes incrementa las posibilidades de padecer DMII, afecciones de órganos como el corazón y accidentes cerebrovasculares (ACV) hemorrágicos. Esta afección no suele cursar con sintomatología (9). Las personas afectadas presentan alteración de la glucemia en ayunas (AGA), alteración de la tolerancia a la glucosa (ATG) o ambas. Las AGA se caracteriza por una glucemia basal de entre 100 y 125 mg/dl, la ATG presenta un nivel de glucosa en sangre de entre 140 y 199 mg/dl dos horas después de una sobrecarga de glucosa (10).

El riesgo de padecer DMII se incrementa con la edad, si hay antecedentes familiares de DMII (familiares de primera generación o de segunda generación), con la obesidad, con el sedentarismo y si hay antecedentes personales de diabetes gestacional.

- Otros tipos específicos

Hacen referencia a defectos genéticos de las células Beta del páncreas o de la acción de la insulina. Pueden ser causados por trastornos que afectan a la función exocrina del páncreas,



trastornos endocrinos, fármacos o consumo de drogas, cirugía, malnutrición, infecciones (rubeola, citomegalovirus) y otras enfermedades. En esta categoría se incluye la diabetes MODY (diabetes del adulto de inicio en la juventud)

- Diabetes gestacional

También conocida como diabetes gravídica. Afecta a algunas mujeres durante el embarazo, época en la que el metabolismo de la glucosa está alterado. Hay una intolerancia a la glucosa durante el periodo de gestación. En la mayoría de los casos desaparece tras el parto (8).

En la actualidad se empieza a hablar de un tipo de diabetes que no se incluye en la clasificación de la ADA, la diabetes tipo 3. Esta afección relaciona un tipo de diabetes que afecta de forma selectiva a las células cerebrales. Se relaciona con la enfermedad de Alzheimer (11). Según el Journal of diabetes *“El término diabetes tipo 3 describe de manera correcta el hecho de que el Alzheimer representa una forma de diabetes que involucra selectivamente el cerebro, con características moleculares y bioquímicas comunes a la diabetes tipo 1 y tipo 2”*.

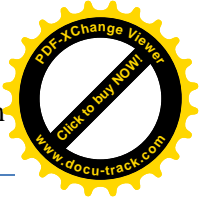
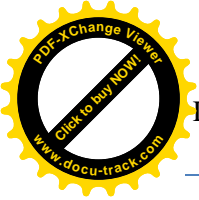
Otro problema de salud a destacaren relación a la obesidad es el síndrome metabólico (SM). Consiste en un grupo de cuadros que ponen en riesgo de desarrollar una enfermedad cardíaca y DMII. Cursa con hipertensión arterial, hiperglucemia, niveles elevados de triglicéridos, bajos niveles sanguíneos de HDL y un exceso de grasa en el perímetro abdominal (12).

La DMII trae consigo una serie de problemas y patologías asociadas, entre las cuales se encuentran: hipertensión arterial, cardiopatías, retinopatías, neuropatías, nefropatías, obesidad, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, pérdida de sensibilidad periférica, amputaciones... Todos estos problemas reducen notablemente la calidad de vida de los que padecen la enfermedad y aumenta significativamente el coste sanitario (13).

El tratamiento de esta enfermedad tienes tres grandes pilares: la alimentación, el ejercicio físico y, si es necesario, el tratamiento farmacológico.

La dieta, objeto de este estudio, y el ejercicio son la base del plan terapéutico en la DMII y, en muchos pacientes, la única intervención necesaria.

El ejercicio regular es una parte del plan terapéutico que no debe ser olvidado. Entre sus múltiples beneficios está la mejora del metabolismo de HC (por un aumento de sensibilidad de la insulina), la reducción de peso o mantenimiento del peso normal, la mejora de los factores de riesgo cardiovascular, la mejora de calidad de vida y el bienestar.



El paso al tratamiento con fármacos debe programarse cuando, después de un período razonable de tres o cuatro meses de tratamiento centrado en la dieta y el ejercicio, no se obtienen los objetivos de control glucémico. El tratamiento farmacológico se basa en antidiabéticos orales (ADO), sulfonilurea y biguanidas principalmente, como primera elección e insulina exógena inyectada si con los ADO no se ha conseguido el control glucémico esperado (14).

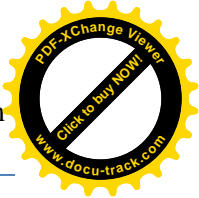
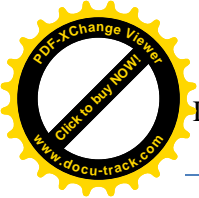
Las recomendaciones dietéticas, según el enfoque actual, son seguir una dieta equilibrada no demasiado distinta de la de cualquier persona sana (sin DM), es decir, un 50-60% de las calorías totales de HC, un 25-30% de grasa y un 15% como máximo de proteínas. La ADA, referente a nivel mundial, al igual que Sociedad Andaluza de Nutrición Clínica y Dietética (ANCYD), recomienda una ingesta de un 10-20% de proteínas, un 60-70% de HC y solo un 20% de grasas (10% grasas saturadas y 10% poliinsaturadas) (15). Estos porcentajes actualmente son motivo de debate entre los expertos en alimentación y es, precisamente, conocer la dieta más efectiva para esta enfermedad donde se centra el presente estudio.

Actualmente existe una corriente ascendente de seguidores de las dietas cetogénicas y bajas en HC. Estas dietas se pueden clasificar en función de su porcentaje en HC de la siguiente manera:

Clasificación de dietas	Porcentaje de HC
Dietas muy baja en carbohidratos	<10% de la dieta diaria
Dietas baja en carbohidratos	Entre 11% y 25% de la dieta diaria
Dietas moderada en carbohidratos	Entre 26% y 45% de la dieta diaria
Dietas de alto contenido de carbohidratos	HC > 45% de la dieta diaria (16)

Tabla 1. Clasificación de las dietas en función de su contenido en HC. Elaboración propia

Es posible evitar en gran medida la aparición de DMII. Sin duda uno de los pilares en materia de prevención de la DM es la modificación de estilos de vida donde la alimentación (objeto del estudio) y el ejercicio juegan el papel principal. El abordaje para fomentar unos hábitos de vida que prevengan la aparición de la DM se pueden hacer en distintos ámbitos como empresas, colegios y centros sanitarios o encuentros individuales con pacientes en riesgo. Como ya se ha insinuado, los principales factores de riesgo para la DMII están relacionados con el estilo de vida, por tanto, es interesante realizar intervenciones en la población para mejorarlo. Las intervenciones enfocadas en adelgazar o en mantener el peso



pueden disminuir considerablemente el paso de prediabetes a DMII. Las intervenciones centradas en aumentar la actividad física parecen dar buen resultado pero es en la alimentación donde se centrará este estudio. Los esfuerzos para prevenir la diabetes serán más efectivos si se enfocan hacia una alimentación apropiada para mejorar el control de peso y evitar la obesidad que, con mucha frecuencia, provoca DMII. La relación entre obesidad y DMII es tan fuerte que es frecuente el uso del término “diabesidad” (10). Por esta razón es necesario conocer que dieta o que consejos dietéticos son los más indicados en este tipo de pacientes.

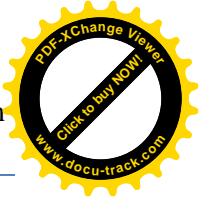
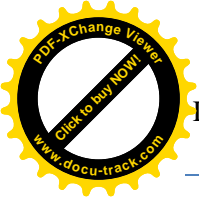
Una de las variables que se utilizan para conocer los niveles de glucosa en sangre a largo plazo es la hemoglobina glicosilada (HbA1c). La hemoglobina es una proteína cuya función es transportar el oxígeno de los pulmones a los tejidos, se encuentra en los glóbulos rojos y se caracteriza por portar una molécula de hierro. La glucosa se une a la hemoglobina para formar HbA1c, esta unión se mantiene hasta que el eritrocito muere (120 días aproximadamente). Cuando hay una subida en los niveles de glucosa, también se incrementa la HbA1c. Por tanto es una forma de observar cómo se han controlado los niveles de glucosa en sangre durante los últimos tres meses.

El resultado de HbA1c se da en porcentaje. Los niveles normales son de entre el 4% y el 6%. Las recomendaciones dicen que las personas con diabetes tengan un porcentaje entre el 6.5% y el 7%. Cifras de HbA1c superiores al 7.5% suponen un incremento del riesgo microvascular (17).

En la siguiente tabla se muestra la equivalencia de la glucemia media y la HbA1c:

Media de Glucemia (mg/dl)	HbA1c (%)
80-120	5-6
120-150	6-7
150-180	7-8
180-210	8-9
210-240	9-10
240-270	10-11
270-300	11-12
300-330	12-13

Tabla 2. Equivalencia entre la glucemia media y la HbA1c. *Elaboración propia*



En esta revisión se estudia los efectos de las dietas bajas en HC y altas en grasas (variable independiente) en la glucemia en ayunas, la HbA1c y peso en pacientes con DMII (variables dependientes).

2.3. Estado de la cuestión

Cada vez se realizan más estudios sobre los efectos de una dieta cetogénica baja en HC en la pérdida de peso y en el perfil lipídico en personas sanas. No obstante existe una limitada evidencia de sus efectos a largo plazo y en personas con DMII.

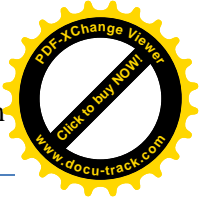
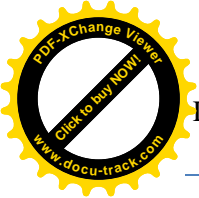
En 2008 se publicó una revisión narrativa que apoyaba la efectividad de este tipo de dietas en la DMII y en el SM. Hablaba de la mejoría en el peso, en el control de glucemia y del perfil lipídico aunque no aportaba evidencia científica en sus resultados (18). En este mismo año se publicó otra revisión en la que se estudiaba los efectos de una dieta cetogénica en el control glucémico y los factores de riesgo cardiovascular en personas con DMII (1).

En 2012 se publicó una revisión sistemática con meta-análisis que comparaba varios tipos de dietas, entre ellos la baja en HC en la DMII para mejorar los perfiles lipídicos. Este estudio concluyó en que tanto la dieta baja en HC como la vegetariana, la baja en índice glucémico y la mediterránea eran eficaces para mejorar algunos marcadores de riesgo cardiovascular (19). En este mismo año se presentó un estudio con meta-análisis que comparaba las dietas bajas en grasas con las dietas bajas en HC sobre los factores de riesgo metabólico. Este estudio concluyó en que las dietas bajas en carbohidratos mejoraban el colesterol total y los triglicéridos más que las dietas bajas en grasas y que al menos eran tan eficaces para la reducción de peso y reducción de perímetro abdominal (20).

En 2015 se publicó una revisión sistemática que analizaba los efectos a largo plazo (entre 10 y 24 meses) de las dietas con reducción en HC sobre la pérdida de peso y el control glucémico pero solo contaba con cuatro estudios. Tres de los cuatro estudios que se incluyeron en la revisión informaron de una reducción en cuanto al peso y a la glucemia aunque comparados con otras dietas no había diferencias significativas (21).

2.4. Justificación del estudio

Se cree que el problema de la DM se inició en el siglo I d. C. En muchas ocasiones la DM se describe como epidemia, compleja, crónica, modificable y onerosa. Los múltiples adelantos médicos en los tratamientos han conseguido aumentar la esperanza de vida de quienes



padecen esta enfermedad pero aun queda una larga lucha para vencer este grave problema de salud.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), hay unos 150 millones enfermos con DM en el mundo, de los cuales 20,8 millones habitantes de los Estados Unidos (país más afectado). Se cree que el número de afectados en 2050 se elevará hasta los 333 millones. En el año 2005 se diagnosticó DM a 1,5 millones de personas mayores de 20 años. Entre el año 1997 y el 2003 los nuevos casos de DM se incrementaron en más del 50% (10).

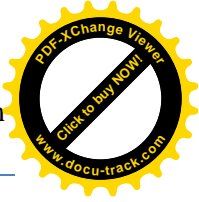
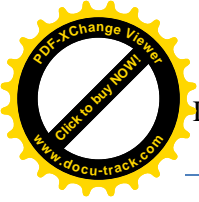
En España se han realizado varios estudios sobre la prevalencia de DMII total, es decir, la DMII conocida más la ignorada. Algunas de estos estudios sitúan la prevalencia de DMII en España entre el 6 y 10% pero puede que estos datos subestimen la realidad. Según un estudio realizado por la Sociedad Europea de Diabetes en el año 2012 hay un 13.8% de los españoles mayores de edad padecen DMII, lo que equivale a más de 5.3 millones personas. Aproximadamente, 3 millones ya están diagnosticados pero el 43% del total (2.3 millones), desconocían que padecían la enfermedad. Además el 12.6% de la población española, es decir, más de 4,8 millones de personas tienen intolerancia a la glucosa o glucosa basal alterada (22).

	Personas afectadas mayores de edad en tanto por ciento	Personas afectadas mayores de edad en cifra absoluta
DMII total	13.8%	5.301.314
DMII diagnosticada	7.8%	2.996.395
DMII no conocida	6%	2.304.919
Tolerancia anormal a la glucosa	9.2%	3.534.210
Glucemia basal alterada	3.4%	1.306.121
Obesidad	28.2%	10.863.431

Tabla 3. Datos globales de prevalencia de patologías relacionadas con la DMII. Fuente: Estudio Di@bet.es 2012. Elaboración propia

Sin duda este problema de salud tiene la suficiente magnitud como para realizar estudios acerca de él.

Después de haber realizado una búsqueda exhaustiva en las principales bases de datos no se han encontrado las suficientes revisiones como para evidenciar que las dietas bajas en



carbohidratos son efectivas en el control glucémico y de peso en las personas con DMII por lo que se hace necesario la elaboración de revisiones sistemáticas de calidad que incluyan estas variables.

3. METODOLOGÍA

3.1. Objetivo

Conocer la efectividad de la dieta cetogénica y baja en HC para la reducción del peso, la glucemia y la hemoglobina glicosilada en pacientes diagnosticados de diabetes tipo II.

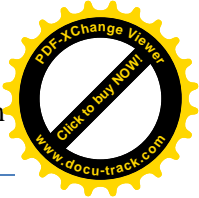
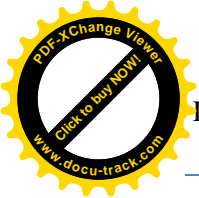
3.2. Diseño

Basándonos en las recomendaciones de la última versión publicada del Manual Cochrane de Revisión Sistemática, este trabajo es una revisión sistemática, ya que cumple y contiene los elementos fundamentales de este tipo de revisiones. Los elementos mencionados son:

- Objetivo claramente establecido, con criterios de elegibilidad de estudios previamente definidos.
- Metodología explícita y reproducible.
- Búsqueda sistemática que identifique todos los estudios que puedan cumplir los criterios de elegibilidad.
- Evaluación de la validez de los resultados de los estudios incluidos.
- Presentación sistemática y una síntesis de las características y resultados de los estudios incluidos (23).

Para la realización de esta revisión se siguieron los siguientes pasos:

1. Formulación del problema y de la pregunta de búsqueda.
2. Búsqueda y localización de registros.
3. Selección de los estudios.
4. Recuperación de la información.
5. Análisis de la información.
6. Interpretación de los resultados.
7. Escritura del informe de investigación (24).



3.3. Estrategia de búsqueda

Para realizar una búsqueda adecuada al objetivo de este trabajo se ha optado por una estrategia de búsqueda que equilibre la sensibilidad y la especificidad, con el propósito de conseguir un número de resultados sin excesivos falsos positivos. Para mejorar la sensibilidad se han utilizado tanto términos en lenguaje libre como estandarizados, además de sinónimos y términos relacionados unidos con el operador booleano “O” (OR). Para potenciar la especificidad se han utilizado, además de las condiciones necesarias en la búsqueda unidas con el operador booleano “Y” (AND), etiquetas de campo en las bases de datos que permitían esta opción. Las etiquetas utilizadas en cada base de datos son:

Pubmed

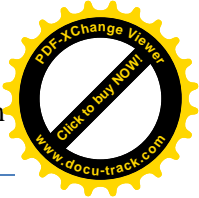
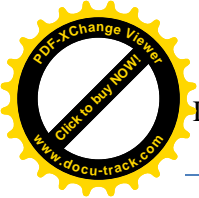
- **[mh]:** Tesouro del MeSH, realiza la búsqueda relacionada
- **[tiab]:** Restringe la búsqueda a artículos que contengan el término de búsqueda en el título y/o en el resumen.

CINHAL

- **MH:** Busca el término como tesouro de la base de datos.
- **AB:** Restringe la búsqueda a artículos que contengan el término de búsqueda en el título y/o en el resumen.

A continuación se muestra en una tabla las bases de datos utilizadas con sus respectivas cadenas de búsqueda, fechas de búsqueda y resultados obtenidos.

BASE DE DATOS	CADENA DE BÚSQUEDA	FECHA DE LA BÚSQUEDA	NÚMERO DE REGISTROS RECUPERADOS
Pubmed	(Ketogenic Diet[mh] OR Ketogenic Diet[tiab] OR diet, Carbohydrate-Restricted[mh] OR Carbohydrate-Restricted diet[tiab]) AND (diabetes Mellitus, type 2[mh] OR diabetes Mellitus, type 2[tiab] OR diabetes Mellitus[mh] OR diabetes Mellitus[tiab] OR Metabolic Syndrome X[mh] OR metabolic syndrome[tiab] OR insulin resistance[mh] OR insulin resistance[tiab]) AND (Weight loss[mh] OR weight loss[tiab] OR Glycosylated Hemoglobin A[mh] OR Glycosylated Hemoglobin[tiab] OR Blood Glucose[mh] OR Blood Glucose[tiab])	18/02/2016	215



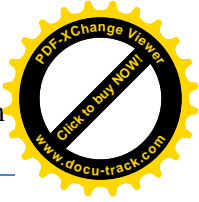
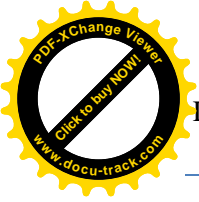
BASE DE DATOS	CADENA DE BÚSQUEDA	FECHA DE LA BÚSQUEDA	NÚMERO DE REGISTROS RECUPERADOS
CINAHL	(MH Diet, Ketogenic OR AB Ketogenic Diet OR MH diet, low carbohydrate OR AB diet low carbohydrate) AND (MH diabetes Mellitus, type 2 OR AB diabetes Mellitus, type 2 OR AB diabetes Mellitus OR MH Metabolic Syndrome X OR AB Metabolic Syndrome X OR MH insulin resistance OR AB insulin resistance) AND (MH Weight loss OR AB weight loss OR MH Hemoglobin A, Glycosylated OR AB Glycosylated Hemoglobin OR MH Blood Glucose OR AB Blood Glucose)	18/02/2016	165
PsychINFO	(low carbohydrate OR Ketogenic Diet) AND (Type 2 Diabetes OR Metabolic Syndrome OR insulin resistance)	18/02/2016	35
SCOPUS	(Ketogenic Diet OR Carbohydrate-Restricted) AND (diabetes Mellitus, type 2 OR Metabolic Syndrome OR insulin resistance) AND (Weight loss OR Glycosylated Hemoglobin OR Blood Glucose OR Blood sugar)	18/02/2016	110
Cuiden	(Dieta cetogénica OR dieta baja en hidratos de carbono OR restricción de hidratos de carbono)	19/03/2016	6
Total de registros obtenidos			531
Total de registros duplicados			98
Total de registros tras eliminar los duplicados			433

Tabla 4. Estrategia de búsqueda. Elaboración propia.

3.4. Criterios de inclusión y de calidad

3.4.1. Criterios de inclusión

1. Solo se incluyen los artículos originales.
2. Solo se incluyen artículos que incluyan a seres humanos con DMII.
3. Solo se incluyen artículos que estudien la dieta baja en HC cetogénica. Con un porcentaje de HC igual o inferior al 45% y un porcentaje igual o superior al 30% en grasas.
4. Solo se incluyen artículos que estudien el peso, la hemoglobina glicosilada y la glucemia en ayunas.
5. Sin restricción de idiomas (solo se encontraron estudios en castellano y en inglés)



3.4.2. Criterios de calidad

Se excluye los artículos con sesgo de clasificación. Es decir, se excluyen los artículos en los que las mediciones de los valores sean poco rigurosas o de dudosas procedencia.

3.5. Descripción general de los resultados de búsqueda

De los 433 registros encontrados se revisaron 371 a título y resumen y 62 a texto completo. Se rechazaron 403 artículos por no cumplir los criterios de inclusión, 5 por no cumplir los criterios de calidad y 5 por ser publicaciones redundantes. Esto se refleja con más detalle en el siguiente diagrama de flujo:

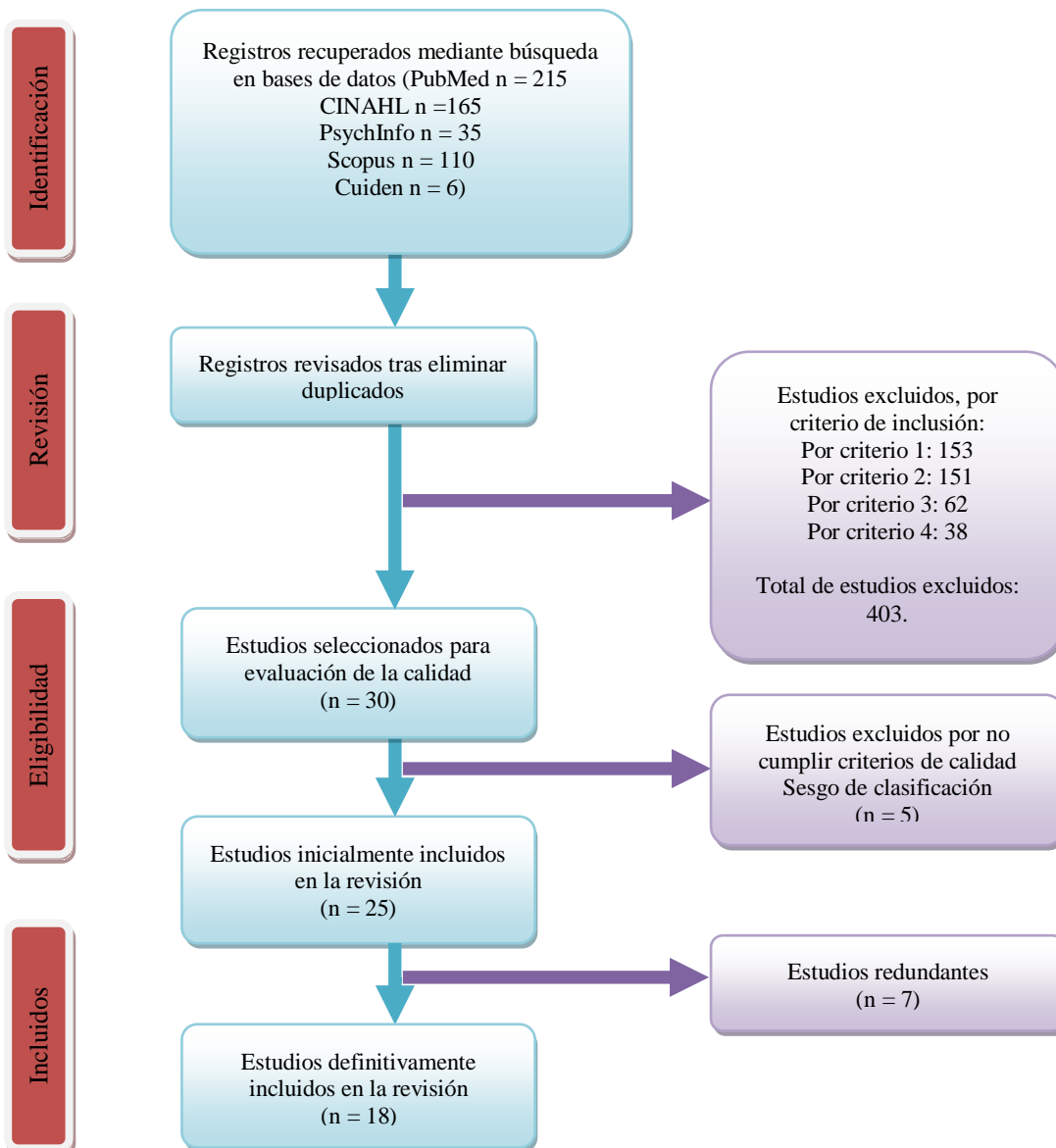
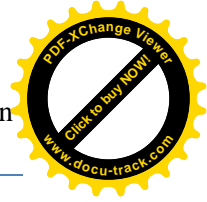
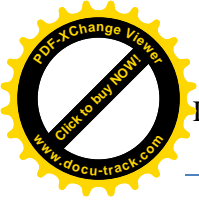


Figura 1. Diagrama de flujo de los resultados de búsqueda. Elaboración propia.



3.6. Método de análisis empleado

Para analizar el grado de coincidencia o discrepancia en los distintos estudios de esta revisión sistemática sin meta-análisis se ha utilizado el método de recuento de votos. Este método consiste en ver el número de estudios que presentan asociación positiva, negativa y/o ausencia de esta entre las variables estudiadas (24).

4. RESULTADOS

Se han encontrado 18 artículos originales que miden la efectividad de la dieta cetogénica baja en HC en la reducción de la hemoglobina glicosilada, el peso y/o la glucemia en ayunas en personas con DMII (Anexo 1; tabla 5). Hay un total de 1547 participantes.

Ya que cada artículo hace mediciones de las variables en distintos períodos de tiempo, se han realizado distintos apartados separado por variables dependientes y a su vez se han dividido en subapartados en función del momento de la medición para facilitar la comprensión de los resultados obtenidos.

4.1. Efectividad de la intervención sobre la hemoglobina glicosilada

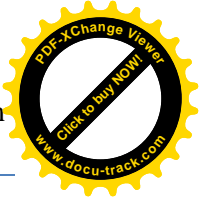
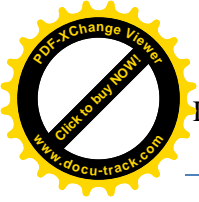
Se han encontrado 16 estudios originales con un total de 1461 participantes que miden la efectividad de la dieta cetogénica en la reducción de HbA1c en personas con DMII.

4.1.1. Mediciones de la hemoglobina glicosilada realizadas al mes de intervención

Solo se ha encontrado un estudio, Müller et al. (2011) (25), que mida la HbA1c al mes de la intervención (Anexo 2; Tabla 6). En el estudio se relaciona la dieta cetogénica con la HbA1c y hay un sentido negativo (la intervención reduce los niveles de HbA1c) con asociación estadística (Valor de $P < 0.05$).

4.1.2. Mediciones de la hemoglobina glicosilada realizadas a los 2 meses de intervención

Se han encontrado 2 estudios que miden la HbA1c a los dos meses de la intervención (Anexo 3; Tabla 7). Los dos estudios, Müller et al. (2011) (25) y Bozzetto et al. (2012) (26), tienen un sentido negativo con asociación estadística de la HbA1c en el grupo de la dieta cetogénica.



4.1.3. Mediciones de la hemoglobina glicosilada realizadas a los 3 meses de intervención

Se han encontrado 6 estudios que relacionan la dieta cetogénica con la HbA1c a los tres meses de intervención (Anexo 4; Tabla 8). Los 6 estudios tienen un sentido negativo: Müller et al. (2011) (25), Davis et al. (2009) (29), Dyson et al. (2010) (30), Westman et al. (2008) (33), Pohl et al. (2009) (41) y Saslow et al. (2014) (42). Pero solo 4 tienen asociación estadística entre las variables: Müller et al. (2011) (25), Dyson et al. (2010) (30), Westman et al. (2008) (33) y Saslow et al. (2014) (42).

4.1.4. Mediciones de la hemoglobina glicosilada realizadas a los 6 meses de intervención

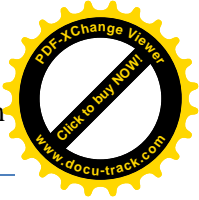
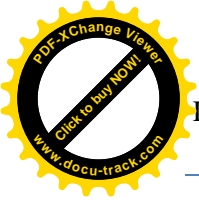
Existen 8 estudios que relacionan la dieta baja en HC con la HbA1c a los seis meses de intervención (Anexo 5; Tabla 9). Los 9 estudios tienen sentido negativo: Müller et al. (2011) (25), Iqbal et al (2010) (28), Davis et al. (2009) (29), Dynson et al. (2010) (30), Guldbbrand et al. (2012) (31), Rock et al. (2014) (32), Westman et al. (2008) (33), Yamada et al. (2014) (34) y Krebs et al (2013) (40). De ellos, 6 tienen asociación estadística entre variables: Müller et al. (2011) (25), Dynson et al. (2010) (30), Rock et al. (2014) (32), Westman et al. (2008) (33), Yamada et al. (2014) (34) y Krebs et al (2013) (40).

4.1.5. Mediciones de la hemoglobina glicosilada realizadas a los 12 meses de intervención

Se han encontrado 8 estudios que relacionan la dieta baja en HC con la HbA1c a los doce meses de intervención (Anexo 6; Tabla 10). Los 8 estudios tienen sentido negativo: Iqbal et al. (2010) (28), Davis et al. (2009) (29), Dyson et al. (2010) (30), Guldbbrand et al. (2012) (31), Rock et al. (2014) (32), Tay et al. (2015) (35), Elhayany et al. (2010) (36) y Mayer et al. (2014) (37). Pero solo 4 tienen asociación estadística entre las variables: Dyson et al. (2010) (30), Rock et al. (2014) (32), Elhayany et al. (2010) (36) y Mayer et al. (2014) (37).

4.1.6. Mediciones de la hemoglobina glicosilada realizadas a los 24 meses de intervención

Solo se han encontrado 4 estudios que relacionen la dieta cetogénica con la HbA1c a los 24 meses de intervención (Anexo 7; Tabla 16). Los 4 estudios tienen un sentido negativo: Iqbal et al. (2010) (28), Dyson et al. (2010) (30), Guldbbrand et al. (2012) (31) y Haimoto et al. (2008) (38). Pero solo 2 tienen asociación estadística entre las variables: Dyson et al. (2010) (30) y Haimoto et al. (2008) (38)



4.2. Efectividad de la intervención sobre el peso

Se han encontrado 16 estudios originales con un total de 1443 participantes que miden la efectividad de la dieta cetogénica en la reducción del peso en personas con DMII.

4.2.1. Mediciones del peso realizadas al mes de intervención

Se han encontrado 2 artículos que relacionan la dieta cetogénica con el peso al mes de intervención (Anexo 8; Tabla 12). Los dos estudios tienen un sentido negativo: Müller et al. (2011) (25) y Misyashita et al. (2004) (27). Pero solo uno tiene asociación estadística entre las variables: Müller et al. (2011) (25).

4.2.2. Mediciones del peso realizadas a los 2 meses de intervención

Se han encontrado 2 estudios que relacionan la dieta baja en HC con el peso a los 2 meses de intervención (Anexo 9; Tabla 13). Uno de los artículos tiene sentido negativo y asociación estadística: Müller et al. (2011) (25). Pero el otro no tiene sentido (su intervención ni protege ni daña): Bozzetto et al. (2012) (26).

4.2.3. Mediciones del peso realizadas a los 3 meses de intervención

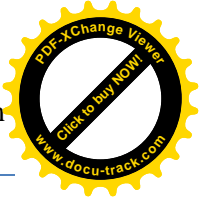
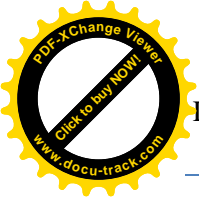
Existen 5 artículos que relacionan esta dieta con el peso a los 3 meses de intervención (Anexo 10; Tabla 14). Todos los artículos tienen sentido negativo y asociación estadística entre la dieta cetogénica y la pérdida de peso: Müller et al. (2011) (25), Davis et al. (2009) (29), Dyson et al. (2010) (30), Westman et al. (2008) (33) y Saslow et al. (2014) (42).

4.2.4. Mediciones del peso realizadas a los 6 meses de intervención

Se han encontrado 9 artículos que relacionan el peso con la dieta cetogénica a los 6 meses de intervención (Anexo 11; Tabla 15). Todos los artículos encontrados tienen sentido negativo: Müller et al. (2011) (25), Iqbal et al. (2010) (28), Davis et al. (2009) (29), Dyson et al. (2010) (30), Guldbrand et al. (2012) (31), Rock et al. (2014) (32), Westman et al. (2008) (33), Yamada et al. (2014) (34) y Krebs et al. (2013) (40). Todos tienen asociación estadística entre variables excepto dos: Iqbal et al. (2010) (28) y Rock et al. (2014) (32).

4.2.5. Mediciones del peso realizadas a los 12 meses de intervención

Se obtuvieron un total de 9 artículos que relacionan la dieta cetogénica con el peso a los 12 meses de intervención (Anexo 12; Tabla 16). Los 9 artículos tienen sentido negativo: Iqbal et al. (2010) (28), Davis et al. (2009) (29), Dyson et al. (2010) (30), Guldbrand et al. (2012)



(31), Rock et al. (2014) (32), Tay et al. (2015) (35), Elhayany et al. (2010) (36), Mayer et al. (2014) (37) y Dashti et al. (2007) (39). Pero solo 5 tienen asociación estadística entre variables: Davis et al. (2009) (29), Dyson et al. (2010) (30), Guldbbrand et al. (2012) (31), Elhayany et al. (2010) (36) y Dashti et al. (2007) (39).

4.2.6. Mediciones del peso realizadas a los 24 meses de intervención

Se han encontrado 3 artículos que relacionan estas dos variables a los 24 meses de intervención (Anexo 13; Tabla 17). Los 3 estudios tienen un sentido negativo: Iqbal et al. (2010) (28), Dyson et al. (2010) (30) y Guldbbrand et al. (2012) (31) y. Pero solo dos tienen asociación estadística entre la dieta cetogénica y la pérdida de peso: Dyson et al. (2010) (30) y Guldbbrand et al. (2012) (31)

4.3. Efectividad de la intervención sobre la glucemia en ayunas

Se han encontrado 12 estudios originales con un total de 1071 participantes que miden la efectividad de la dieta cetogénica en la reducción de la glucemia en ayunas en personas con DMII.

4.3.1. Mediciones de la glucemia en ayunas realizadas al mes de intervención

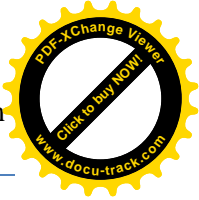
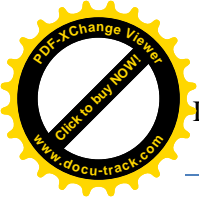
Existen un solo estudio que relacione la dieta cetogénica con la glucemia en ayunas al mes de intervención (Anexo 14; Tabla 18). El estudio tiene un sentido negativo pero no tiene asociación estadística entre las variables: Miyashita et al. (2004) (27).

4.3.2. Mediciones de la glucemia en ayunas realizadas a los 2 meses de intervención

Solo se ha encontrado un artículo que relación la dieta baja en HC con la glucemia en ayunas a los 2 meses de intervención (Anexo 15; Tabla 19). En este estudio se relacionan la dieta cetogénica con la glucemia (sentido negativo y asociación estadística) pero también se relaciona una intervención con dieta cetogénica y ejercicio con la glucemia en ayunas (sentido positivo y asociación estadística): Bozzetto et al. (2012) (26).

4.3.3. Mediciones de la glucemia en ayunas realizadas a los 3 meses de intervención

Se han encontrado 3 artículos que relacionan la dieta cetogénica con la glucemia en ayunas a los 3 meses de intervención (Anexo 16; Tabla 20). Todos tienen sentido negativo y asociación estadística entre variables: Westman et al. (2008) (33), Pohl et al. (2009) (41) y Saslow et al. (2014) (42) .



4.3.4. Mediciones de la glucemia en ayunas realizadas a los 6 meses de intervención

Se han obtenido 4 estudios que relacionan la dieta con la glucemia en ayunas a los 6 meses de la intervención (Anexo 17; Tabla 21). Los cuatro artículos tienen un sentido negativo: Iqbal et al. (2010) (28), Rock et al. (2014) (32), Westman et al. (2008) (33) y Yamada et al. (2014) (34). Todos tienen asociación estadística entre las variables excepto uno: Iqbal et al. (2010) (28).

4.3.5. Mediciones de la glucemia en ayunas realizadas a los 12 meses de intervención

Se han encontrado 6 artículos que relacionan esta dieta con la glucemia en ayunas a los 12 meses de intervención (Anexo 18; Tabla 22). Los 6 estudios tienen un sentido negativo: Iqbal et al. (2010) (28), Rock et al. (2014) (32), Tay et al. (2015) (35), Elhayany et al. (2010) (36), Mayer et al. (2014) (37) y Dashti et al. (2007) (39). Pero solo 3 e ellos tienen asociación estadística entre las variables: Rock et al. (2014) (32), Elhayany et al. (2010) (36) y Dashti et al. (2007) (39).

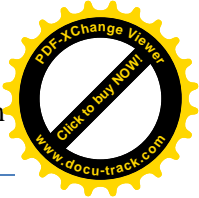
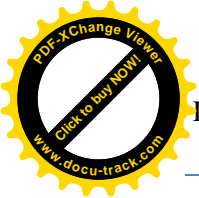
4.3.6. Mediciones de la glucemia en ayunas realizadas a los 24 meses de intervención

Solo se ha encontrado un artículo que relacione la dieta baja en HC con la glucemia en ayunas a los 24 meses de intervención (Anexo 19; Tabla 23). El estudio tiene un sentido negativo sin asociación estadística: Iqbal et al. (2010) (28).

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

En los estudios encontrados hay homogeneidad de datos ya que todos tienen un sentido negativo, es decir la dieta cetogénica tiene un efecto favorecedor sobre las variables dependientes (HbA1c, peso y glucemia en ayunas). Tan solo el estudio Bozzetto et al. (2012) (26), en el que se combina una dieta cetogénica con ejercicio aeróbico 3 veces en semana, en tienen un sentido positivo para la glucemia en ayunas (la intervención aumenta la glucemia en ayunas 7mg/dl después de dos meses). Algunos de los estudios no tienen asociación estadística entre la dieta baja en CH y las variables estudiadas pero no podemos descartar que, en estos casos, los beneficios no se deban a la dieta ya que esta falta de asociación podría deberse a el tamaño de la muestra.

Las revisiones anteriores que relacionan la esta dieta con la glucemia en ayunas, HbA1c y el peso (2, 19, 20, 21, 22) también arrojan resultados prometedores sobre las dietas bajas en



HC. La mayoría se centran en los perfiles lipídico de los pacientes y solo una de ellas reporta resultados a largo plazo (1 y 2 años) aunque solo tiene cuatro estudios (21).

Para facilitar la discusión y análisis de los resultados se separarán en tres apartados (uno por cada variable dependiente).

5.1. Discusión de los resultados de la dieta cetogénica sobre la HbA1c

Como antes se ha comentado todos los estudios que se han encontrado aportan resultados que indican que la dieta baja en HC reduce la HbA1c en personas con DMII pero aun no se han comparado con las intervenciones que se hacen con otro tipo de dietas.

A corto y medio plazo (de uno a seis meses) se han encontrado que tanto en la dieta cetogénica como en las dietas altas y moderadas en HC se reduce la HbA1c pero es la dieta cetogénica la que reduce en mayor medida estos niveles (véase anexos del 2 al 5).

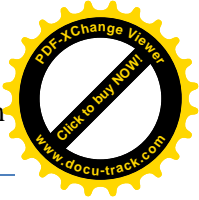
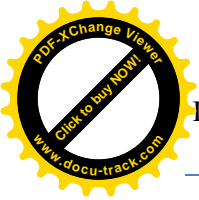
En la siguiente tabla se muestra de forma esquemática la comparación entre las dietas y los resultados obtenidos (solo de los estudios que comparan las dietas) de la HbA1c a los seis meses de intervención:

Estudio	Dieta cetogénica	Dieta alta en HC
Davis et al. (2009) (29)	-0.93%	-0.41%
Dynson et al. (2010) (30)	-0.8%	-0.41%
Guldbrand et al. (2012) (31)	-0.5%	-0.1%
Iqbal 2010 et al. (28)	-0.5%	-0.1%
Estudio	Dieta cetogénica	Dieta alta en HC
Rock et al. (2014) (32)	-1.1%	-0.8%
Westman et al. (2008) (33)	-1.5%	-0.5%
Yamada et al. (2014) (34)	-0.6%	-0.2%

Tabla 24. Comparación de los resultados del HbA1c a los 6 meses de intervención. Elaboración propia.

En la tabla se observa que la dieta cetogénica reporta mejores cifras de HbA1c que las dietas altas en HC. A pesar de que no se pueda afirmar que las diferencias se deban exclusivamente a la dieta son bastante reveladoras.

Una de las mayores críticas que se realizan sobre las dietas cetogénicas es que no se conocen los efectos a largo plazo. Los estudios encontrados que comparan dietas a largo plazo (de uno a dos años) reportan resultados positivos sobre la HbA1c aunque la reducción de esta, a partir de los seis meses, no es tan pronunciada incluso se acercan a los niveles



iniciales (véase anexos 6 y 7). Esto puede deberse a que los niveles de esta variable comienzan a acercarse a las cifras normales o a que el seguimiento de la dieta disminuye.

A continuación se muestra una tabla con las diferencias entre los resultados de las dietas sobre la HbA1c al año y a los dos años de intervención:

Estudio	Dieta cetogénica	Dieta alta en HC
Tay et al. (2015) (35)	-1%	-1%
Davis et al.(2009) (29)	-0.95%	-0.17%
Dyson et al. (2010) (30)	-0.57%	-0.21%
Elhayany et al. (2010) (36)	-2%	-1.6%
Guldbrand et al. (2012) (31)	-0.3%	-0.2%
Iqbal et al. (2010) (28)	-0.6%	-0.4%
Mayer et al. (2014) (37)	-0.7%	+0.1%
Rock et al. (2014) (32)	-0.7%	-0.3%
Estudio	Dieta cetogénica	Dieta alta en HC
Dyson et al. (2010) (30)	-0.39%	+0.14%
Guldbrand et al. (2012) (31)	0	+0.1%
Haimoto et al. (2008) (38)	-0.4%	+0.4%
Iqbal et al. (2010) (28)	-0.7%	-0.6%

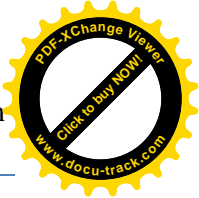
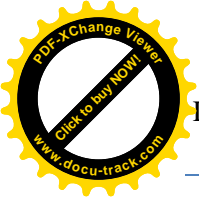
Tabla 25. Comparación de los resultados del HbA1c a los 12 meses y 24 meses, respectivamente, de intervención. Elaboración propia.

A largo plazo, las diferencias entre las dietas siguen siendo importantes. Las dieta cetogénica consigue mejores resultados de niveles de HbA1c a largo plazo que las altas en HC. Incluso se puede observar que en algunos casos las personas que reciben una intervención de dieta alta en HC aumentan los niveles de HbA1C mientras que en ningún caso aumenta con la dieta cetogénica.

5.2. Discusión de los resultados de la dieta cetogénica sobre el peso

Todos los estudios que se han encontrado aportan resultados que muestran que la dieta baja en HC reduce el peso en personas con DMII pero es interesante comparar estos resultados con las dietas recomendadas actualmente.

A corto y medio plazo (de uno a seis meses) se han encontrado que tanto en la dieta cetogénica como en las dietas altas y moderadas en HC reducen el peso pero es la dieta cetogénica la que disminuye en mayor medida esta variable (véase anexos del 8 al 11).



En la siguiente tabla se muestra de forma esquemática la comparación entre las dietas y los resultados obtenidos (solo de los estudios que comparan las dietas) sobre el peso a los seis meses de intervención:

Estudio	Dieta cetogénica	Dieta alta en HC
Davis et al. (2009) (29)	-10 kg	-7.6 kg
Dyson et al. (2010) (30)	-6.9 kg	-3 kg
Guldbrand et al. (2012) (31)	-4.6 kg	-3.9 kg
Iqbal et al. (2010) (28)	-2.8 kg	-2 kg
Rock et al. (2014) (32)	-11.4 kg	-8.9 kg
Westman et al. (2008) (33)	-11.1 kg	-6.9 kg

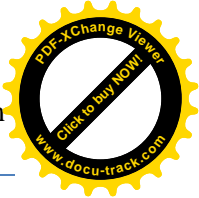
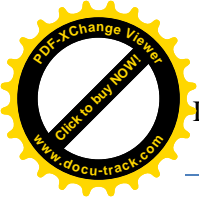
Tabla 26. Comparación de los resultados del peso a los 6 meses de intervención. Elaboración propia.

Quizá es en el peso donde se encuentran las mayores diferencias entre dietas. En la tabla se observa que, en todos los estudios, la dieta cetogénica reporta mayores pérdidas de peso que dietas altas en HC. A pesar de que tampoco no se pueda afirmar que las diferencias se deban exclusivamente a la dieta son bastante reveladoras.

Los estudios encontrados que comparan las dietas a largo plazo (de uno a dos años) muestran resultados positivos sobre la pérdida de peso aunque, al igual que ocurre con los niveles de HbA1c, la reducción de peso, a partir de los seis meses, no es tan pronunciada (véase anexos 12 y 13). Una posible explicación es la falta de adherencia a las dietas tras tanto tiempo.

A continuación se muestra una tabla con las diferencias entre los resultados de las dietas sobre pérdida de peso al año y a los dos años de intervención:

Estudio	Dieta cetogénica	Dieta alta en HC
Tay et al. (2015) (35)	-9.8 kg	-10.1 kg
Dashti et al. (2007) (39)	-24.4 kg	-27.2 kg
Davis et al. (2009) (29)	-13.1 kg	-10.7 kg
Dyson et al. (2010) (30)	-5.4 kg	-2.5 kg
Elhayany et al. (2010) (36)	-8.9 kg	-7.6 kg
Guldbrand et al. (2012) (31)	-2.4 kg	-2.6 kg
Iqbal et al. (2010) (28)	-4.1 kg	-3.2 kg
Mayer et al. (2014) (37)	-7.5 kg	-8.1 kg
Rock et al. (2014) (32)	-9.7 kg	-7.1 kg



Estudio	Dieta cetogénica	Dieta alta en HC
Dyson et al. (2010) (30)	-5 kg	-0.4 kg
Guldbrand et al. (2012) (31)	-3.6 kg	-3.1 kg
Iqbal et al. (2010) (28)	-5.6 kg	-3.4 kg

Tabla 27. Comparación de los resultados sobre del peso a los 12 meses y 24 meses, respectivamente, de intervención. Elaboración propia.

A largo plazo las diferencias se equiparan entre dietas. En la mayoría de estudios se observa un descenso del peso mayor en los grupos que realizan dieta baja en HC. No obstante hay tres (37, 38, 42) estudios que reportan mejores resultados en la dieta alta en HC aunque no son grandes diferencias.

5.3. Discusión de los resultados de la dieta cetogénica sobre la glucemia en ayunas

Al igual que en la HbA1c y el peso, todos los estudios que se han encontrado ofrecen resultados que muestran que la dieta baja en HC reduce la glucemia en ayunas en personas con DMII pero es interesante comparar estos resultados con las dietas recomendadas actualmente.

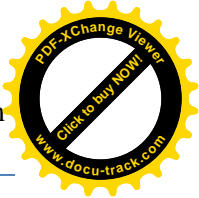
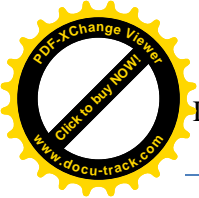
A corto y medio plazo (de uno a seis meses) se han encontrado que tanto en la dieta cetogénica como en las dietas altas y moderadas en HC se reduce la glucemia en ayunas es la dieta cetogénica la que disminuye en mayor medida esta variable (véase anexos del 14 al 17).

En la siguiente tabla se muestra de forma esquemática la comparación entre las dietas y los resultados obtenidos (solo de los estudios que comparan las dietas) sobre el peso a los seis meses de intervención:

Estudio	Dieta cetogénica	Dieta alta en HC
Iqbal et al. (2010) (28)	-9.5 mg/dl	-7.3 mg/dl
Rock et al. (2014) (32)	-21 mg/dl	-6 mg/dl
Westman et al. (2008) (33)	-41.1 mg/dl	-42.6 mg/dl
Yamada et al. (2014) (34)	-14 mg/dl	+8 mg/dl

Tabla 28. Comparación de los resultados del peso a los 6 meses de intervención. Elaboración propia.

En tres de los estudios se reduce en mayor medida la glucemia en ayunas en el grupo de la dieta cetogénica alta en grasas (33, 36, 35) y tan solo en uno se reduce más la glucemia en ayunas en el grupo de la dieta alta en HC (33).



Los estudios encontrados que comparan las dietas a largo plazo (de uno a dos años) reportan resultados positivos sobre la reducción de glucemia en (véase anexos 18 y 19).

A continuación se muestra una tabla con las diferencias entre los resultados de las dietas sobre pérdida de peso al año y a los dos años de intervención:

Estudio	Dieta cetogénica	Dieta alta en HC
Tay et al. (2015) (35)	-12.61 mg/dl	-27.02 mg/dl
Dashti et al. (2007) (39)	-101 mg/dl	-7.22 mg/dl
Elhayany et al. (2010) (36)	-77.29 mg/dl	-55.31 mg/dl
Iqbal et al (2010) (28)	-23.7 mg/dl	-20.2 mg/dl
Mayer et al. (2014) (37)	-18.9 mg/dl	-2.2 mg/dl
Rock et al. (2014) (32)	-14 mg/dl	+4 mg/dl
Estudio	Dieta cetogénica	Dieta alta en HC
Iqbal et al. (2010) (28)	-26.5 mg/dl	-24.5 mg/dl

Tabla 29. Comparación de los resultados sobre la glucemia en ayunas a los 12 meses y 24 meses, respectivamente, de intervención. Elaboración propia.

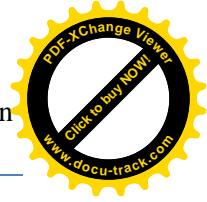
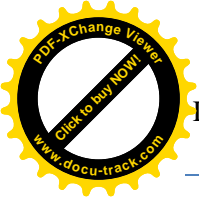
En todos los estudios se reduce la glucemia en ayunas en ambas dietas salvo en uno que aumenta en el grupo de la dieta alta en HC (32). Tan solo en uno de los estudios se reduce más la glucemia en el grupo de la dieta alta en HC (35). En alguno de los estudios las reducciones de esta variable son muy sustanciales destacando el estudio de Dashti et al. (2007) (39) en el que además la diferencia entre los grupos es muy elevada (-101 mg/dl por -7.22 mg/dl) siendo la dieta cetogénica la que mayor beneficio aporta.

5.4. Discusión y conclusiones generales

A la luz de los resultados encontrados en los 18 estudios incluidos en esta revisión la dieta cetogénica baja en HC puede constituir una alternativa eficaz en el tratamiento dietético de los pacientes con DMII para la reducción de la HbA1c, el peso y la glucemia en ayunas.

No obstante se necesitan más estudios, sobre todo a largo plazo, con mayor tamaño muestral que analicen los efectos sobre la salud de los pacientes con DMII.

En la práctica clínica es recomendable que el sanitario, especialmente el enfermero de atención primaria, conozca los efectos de este tipo de dietas.



5.5. Limitaciones del estudio

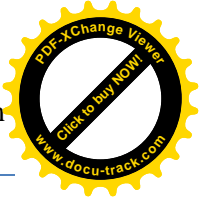
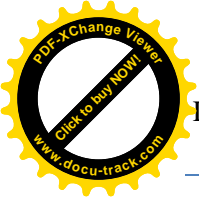
Se ha realizado la búsqueda en las bases de datos que se creyeron más adecuadas para el tema tratado, pero existe la posibilidad de haber perdido documentos relevantes presentes en otras bases de datos no utilizadas.

Es posible que se haya descartado algún artículo de interés tras leer el título y el resumen por no parecer estos relacionados con el tema.

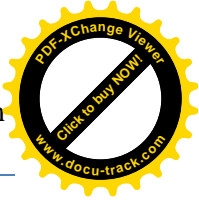
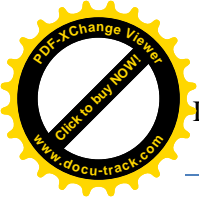
Por último, pueden existir estudios con información relevante que, por el idioma o por otras razones, no estén indexados en las bases de datos utilizadas a los que no se ha tenido acceso.

6. BIBLIOGRAFÍA

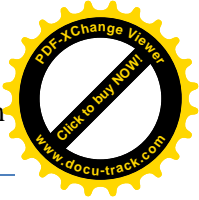
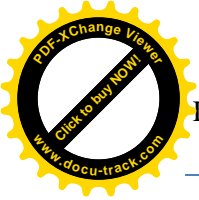
1. Dyson PA. A review of low and reduced carbohydrate diets and weight loss in type 2 diabetes. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2008 Diciembre; XXI(6).
2. Westman EC, Yancy WSJ, Humphreys M. Dietary treatment of diabetes mellitus in the pre-insulin era (1914-1922). *Perspect in Biology and Medicine*. 2006; I(49).
3. Acheson KJ. Diets for body weight control and health: the potential of changing the macronutrient composition. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2013 Mayo; LXVII(5).
4. Los miembros de la Acción para Controlar el Riesgo Cardiovascular en la Diabetes (ACCORD) Grupo de estudio. Efectos de la reducción intensiva de la glucosa en la diabetes tipo 2. *The New England Journal of Medicine*. 2008 Junio.
5. Feinman R, Pogozlski W, Astrup A. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: Critical review and evidence base. *Nutrition*. 2015 Enero; XXXI(1).
6. Sitio Web de DMedicina.com. [Online].; 2015 [cited 2016 Enero 1. Available from: [file:///C:/Users/Jes%C3%BAs/Documents/Enfermer%C3%ADa/4%C2%BA/Segundo%20Cuatrimestre/TFG/Documentaci%C3%B3n/Para%20la%20introducci%C3%B3n/Diabetes%20tratamientos,%20s%C3%ADntomas%20e%20informaci%C3%B3n%20en%20Dmedicina%20\(2\).html](file:///C:/Users/Jes%C3%BAs/Documents/Enfermer%C3%ADa/4%C2%BA/Segundo%20Cuatrimestre/TFG/Documentaci%C3%B3n/Para%20la%20introducci%C3%B3n/Diabetes%20tratamientos,%20s%C3%ADntomas%20e%20informaci%C3%B3n%20en%20Dmedicina%20(2).html).
7. Arribas JM, Vallina E. *Endocrinología Medica Y Metabolismo. Temas de patología médica*. Cuarta edición ed. Oviedo Ud, editor. Oviedo: Ediuño; 2007.



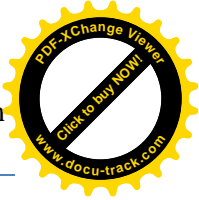
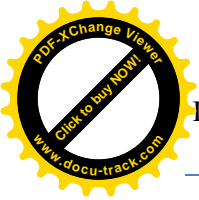
8. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación. sitio Web esteve.com. [Online].; 2004 [cited 2016 Enero 24. Available from: <http://www.esteve.es/EsteveArchivos/herramientaspracticas/dietoterapia/pdf/Diabetes.pdf>.
9. Medline. sitio Web de Medline. [Online].; 2014 [cited 2016 Febrero 11. Available from: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/prediabetes.html>.
10. Addie-Gentle P, Azok J. Diabetes Mellitus: Guia de Manejo Del Paciente. Primera edición ed. Holmes N, Robinson JM, Ann B, editors. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
11. Jagua A, Ávila V. Insulina y enfermedad de Alzheimer: ¿Una diabetes tipo 3? Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. 2007 Marzo; LV(1).
12. Zimmata P, Albertib G, Serrano M. Una nueva definición mundial del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: fundamento y resultados. Revista Española de Cardiología. 2005; LVIII(12).
13. Salama I, Adolfo G. Factores de riesgo y complicaciones crónicas en el diagnóstico reciente de la diabetes tipo 2. Revista Cubana de Endocrinología. 2001 Mayo; XII(2).
14. Grupo de Estudio de la Diabetes en Atención Primaria de Salud (GEDAPS)de la Societat Catalana de Medicina Familiar i Comunitària. Diabetes mellitus tipo 2: Protocolo de actuación..
15. García JM. Sitio Web de la Sociedad Andaluza de Nutrición Clínica y Dietética. [Online].; 2010 [cited 2016 Febrero 11. Available from: <http://sancyd.es/comedores/terceraedad/alimentacion.factor.es.riesgo.diabetes.php>.
16. Feinman R. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: Critical review and evidence base. Nutrition. 2015 Enero; XXXI(1).
17. BD. Cuidados para la diabetes. [Online].; 2015 [cited 2016 Enero 16. Available from: <http://bd.com/mx/diabetes/main.aspx?cat=3258&id=62995>.
18. Accurso A, Bernstein RK, Dahlqvist A, Draznin B, Feinman RD, Fine EJ. Dietary carbohydrate restriction in type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome: time for a critical appraisal. nutrition and metabolism. 2008 Abril; V(9).



19. Ajala O, English P, Pinkney J. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2013 Enero; XCVII(3).
20. Hu T, Mills KT, Yao L, Demanelis K, Eloustaz M, Yancy WS, et al. Effects of Low-Carbohydrate Diets Versus Low-Fat Diets on Metabolic Risk Factors: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Clinical Trials. *American Journal of Epidemiology*. 2012 Octubre; CLXXVI(7).
21. Hernandez Alcantara G, Jimenez Cruz A, Bacardi Gascon M. Effect of low carbohydrate diets on weight loss and glycosylated hemoglobin in people with Type 2 Diabetes: Systematic Review. *Nutricion Hospitalaria*. 2015; XXXII(5).
22. Soriguer F, Goday A. Prevalencia de la diabetes mellitus y de las alteraciones del metabolismo de los. *Diabetologia*. 2012 Abril; LV(1).
23. Higgins JPT, Green S, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Quinta edición ed. Michigan: The Cochrane Collaboration; 2008.
24. Del Pino Casado R, Frias Osuna A, Palomino Moral PA. La revisión sistemática cuantitativa en enfermería. *Revista Iberoamericana de Enfermería Comunitaria*. 2014 Enero-Junio; VII(1).
25. Müller J, Strater-Muller D, Marks HJ, Glasner M, Knepe P, Clemens-Harmening Bea. Carbohydrate restricted diet in conjunction with metformin and liraglutide is an effective treatment in patients with deteriorated type 2 diabetes mellitus: Proof-of-concept study. *Nutrition and Metabolism*. 2011 Diciembre; VIII(1).
26. Bozzetto L, Prinster A, Annuzzi G, Costagliola L, Mangione A, Vitelli A, et al. Liver fat is reduced by an isoenergetic MUFA diet in a controlled randomized study in type 2 diabetic patients. *Diabetes Care*. 2012 Julio; XXXV(7).
27. Davis N, Tomuta N, Schechter C, Isasi CR, Segal-Isaacson CJ, Stein D, et al. Comparative Study of the Effects of a 1-Year Dietary Intervention of a Low-Carbohydrate Diet Versus a Low-Fat Diet on Weight and Glycemic Control in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2009 Julio; XXXII(7).
28. Dyson PA, Beatty S, Matthews DR. An assessment of low-carbohydrate or low-fat diets for weight loss at 2 year's follow-up. *Diabetic Medicine*. 2010 Marzo; XXVII(3).

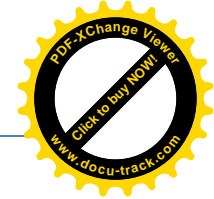
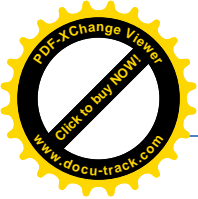


29. Westman EC, Yancy WS, Mavropoulos JC, Marquart M, McDuffie JR. The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-glycemic index diet on glycemic control in type 2 diabetes mellitus. *Nutrition and Metabolism*. 2008 Diciembre; V(36).
30. Pohl M, Mayr P, Mertl-Roetzer M, Lauster F, Haslbeck M, Hipper Bea. Glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus with a disease-specific enteral formula: stage II of a randomized, controlled multicenter trial. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2009 Febrero; XXXIII(1).
31. Saslow LR, Kim S, Daubenmier JJ, Moskowitz JT, Phinney SD, Goldman Ve. A Randomized Pilot Trial of a Moderate Carbohydrate Diet Compared to a Very Low Carbohydrate Diet in Overweight or Obese Individuals with Type 2 Diabetes Mellitus or Prediabetes. *Open Access*. 2014 Abril; IX(4).
32. Iqbal N, Vetter ML, Moore RH, Chittams JL, Dalton-Bakes CV, Dowd Mea. Effects of a Low-intensity Intervention That Prescribed a Low-carbohydrate vs. a Low-fat Diet in Obese, Diabetic Participants. *Obesity*. 2010 Septiembre; XVIII(9).
33. Guldbrand H, Dizdar B, Bunjaku B, Lindstrom T, Bachrach-Lindstrom M, Fredrikson Mea. In type 2 diabetes, randomisation to advice to follow a low-carbohydrate diet transiently improves glycaemic control compared with advice to follow a low-fat diet producing a similar weight loss. *Diabetologia*. 2012 Agosto; LV(8).
34. Rock C, Flatt SW, Pakiz B, Taylor KS, Leone AF, Brelje Kea. Weight loss, glycemic control, and cardiovascular disease risk factors in response to differential diet composition in a weight loss program in type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Diabetes Care*. 2014 Junio; XXXVII(6).
35. Yamada Y, Uchida J, Izumi H, Tsukamoto Y, Inoue G, Watanabe Yea. A non-calorie-restricted low-carbohydrate diet is effective as an alternative therapy for patients with type 2 diabetes. *Internacional Medicine*. 2014; LIII(1).
36. Krebs J, Bell D, Hall R, Parry-Strong A, Docherty PD, Clarke Kea. Improvements in glucose metabolism and insulin sensitivity with a low-carbohydrate diet in obese patients with type 2 diabetes. *Journal of the American College of Nutrition*. 2013 Abril; XXXII(1).
37. Tay J, Luscombe-Marsh N, Thompson C, Noakes M, Buckley J, Wittert Gea. Comparison of low-and high-carbohydrate diets for type 2 diabetes management: a randomized trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2015 Julio; CIV(4).



1 de mayo de 2016

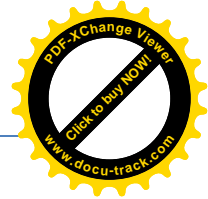
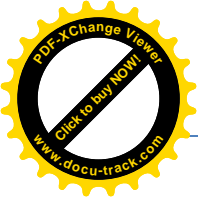
38. Elhayany A, Lustman A, Abel R, Attal-Singer J, Vinker S. A low carbohydrate Mediterranean diet improves cardiovascular risk factors and diabetes control among overweight patients with type 2 diabetes mellitus: a 1-year prospective randomized intervention study. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. 2010 Marzo; XII(3).
39. Mayer SB, Jeffreys AS, Olsen MK, McDuffie JR, Feinglos MN, Yancy WS. Two diets with different haemoglobin A1c and antiglycaemic medication effects despite similar weight loss in type 2 diabetes. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. 2014 Enero; XVI(1).
40. Haimoto H, Iwata M, Wakai K, Umegaki H. Long-term effects of a diet loosely restricting carbohydrates on HbA1c levels, BMI and tapering of sulfonylureas in type 2 diabetes: A 2-year follow-up study. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2008 Febrero; LXXIX(2).
41. Miyashita Y, Koide N, Ohtsuka M, Ozaki H, Itoh Y, Oyama T. Beneficial effect of low carbohydrate in low calorie diets on visceral fat reduction in type 2 diabetic patients with obesity. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2004 Enero; LXV(3).
42. Dashti H, Mathew TC, Khadada M, Al-Mousawi M, Talib H, Asfar SK. Beneficial effects of ketogenic diet in obese diabetic subjects. *Molecular and Cellular Biochemistry*. 2007 Agosto; CCCII(1).
43. Bloch AS. Low carbohydrate diets, pro: time to rethink our current strategies. *Nutrition in clinical practice*. 2005 Febrero; XX(1).
44. Ramirez N. Continuidad del cuidado: adulto mayor con diabetes. *Enfermería Universitaria*. 2016 Enero; I(13).



7. ANEXOS

Anexo 1: Resultados generales de la Revisión

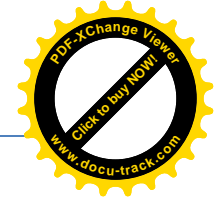
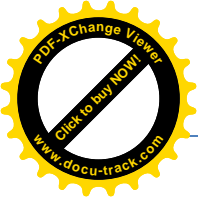
TÍTULO	AUTOR/ES. REVISTA. AÑO PUBLICACIÓN	MUESTRA	TIPO DE ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN	INTERVENCIÓN	RESULTADOS VALORADOS.	VALOR DE P	PRINCIPALES CONCLUSIONES
Comparison of low- and high-carbohydrate diets for type 2 diabetes management: a randomized trial (35)	Jeannie Tay THE AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION 2015	n=115 con DMII EDAD=58±7	ENSAYO CONTROLADO ALEATORIZADO	52 semanas Combinada con ejercicio 60 min 3 veces en semana	Dieta cetogénica (hipocalórica)	HbA1c=-1,0% (-1,2%, -0,7%) Peso=-9.8 kg (-11,7, -7.9 kg) Glucemia en ayunas=-12.61 mg/dl (-23.42, -1.8 mg/dl)	>0.05 >0.05 >0.05	Ambas dietas logran pérdida sustancial de peso. HbA1c y glucosa en ayunas. La dieta cetogénica logra una mayor mejora en el perfil lipídico, la estabilidad de la glucosa en sangre y reducciones en el consumo de medicación de la diabetes.
					Dieta alta en carbohidratos (hipocalórica)	HbA1c=-1,0% (-1,3%, -0,8%) Peso=-10.1 kg (-12,0, -8.2 kg) Glucemia en ayunas=-27.02 mg/dl (-37.83, -14.41 mg/dl)	>0.05 >0.05 >0.05	
Liver Fat Is Reduced by an Isoenergetic MUFA Diet in a Controlled Randomized Study in Type 2 Diabetic Patients (26)	Bozzetto Lutgarda DIABETES CARE 2012	n=45 (37h y 8m) con DMII EDAD=35-70	ENSAYO CONTROLADO ALEATORIZADO (diseño factorial 2 x 2 aleatorizados)	8 semanas	Dieta alta en carbohidratos	HbA1c= 0% Peso= 0 Glucemia en ayunas= +1 mg/dl	<0.05 <0.05 <0.05	Una dieta isocalórica enriquecida en ácidos grasos monoinsaturados en comparación con una dieta alta en carbohidratos se asoció con una reducción clínicamente relevante del contenido de grasa hepática en pacientes con DMII independiente de un programa de entrenamiento aeróbico.
					Dieta alta en ácidos grasos monoinsaturados	HbA1c=-0.4% Peso= 0 Glucemia en ayunas=-4 mg/dl	<0.05 <0.05 <0.05	
					Dieta alta en carbohidratos + programa de actividad física	HbA1c= 0% Peso= 0 Glucemia en ayunas= +9mg/dl	<0.05 <0.05 <0.05	
					Dieta alta en ácidos grasos monoinsaturados + programa de actividad física	HbA1c= -0.1% Peso= 0 Glucemia en ayunas= +7mg/dl	<0.05 <0.05 <0.05	
Beneficial effects of ketogenic diet in obese diabetic subjects (39)	Hussein M. Dashti BIOQUÍMICA MOLECULAR Y	n=64 (31 con DMII y 33 sin DMII)	ENSAYO CONTROLADO ALEATORIZADO	56 semanas	Dieta cetogénica en los participantes con DMII	Peso= -24.4 kg ± 6.7 Glucemia en ayunas= -101.02 mg/dl	<0.001 <0.001	Este estudio demuestra los efectos beneficiosos de la dieta cetogénica en sujetos con DMII a



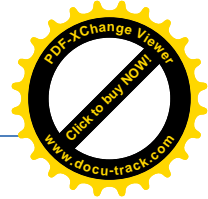
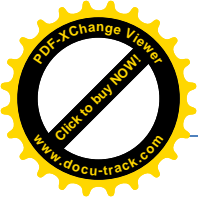
Dieta cetogénica baja en carbohidratos como tratamiento en la Diabetes Mellitus tipo II: Una Revisión Sistemática

1 de mayo de 2016

	CELULAR 2007	EDAD= con DMII 46.4±9.4 y sin DMII 40±11.4			Dieta cetogénica en los participantes sin DMII	Peso= -27.2 ± 6.0 Glucemia en ayunas= -7.22 mg/dl	<0.05 <0.05	largo plazo. Además se demuestra que es segura.
Comparative Study of the Effects of a 1-Year Dietary Intervention of a Low-Carbohydrate Diet Versus a Low-Fat Diet on Weight and Glycemic Control in Type 2 Diabetes (29)	Nichola J. Davis DIABETES CARE 2009	n=105 con DMII al inicio del estudio. Al final del estudio n=85 EDAD= 53±7	ENSAYO CONTROLADO ALETEORIZADO	12 meses Mediciones a los 3, 6 y 12 meses	Dieta cetogénica (n=55) 1642Kcal/día±600 33.5% CH 22.7% proteína 43.9% grasa <hr/> Dieta baja en grasa (n=50) 1810Kcal±590 50.1% CH 18.9% proteína 30.8% grasa	HbA1c= 3meses -0.64%, 6 meses -0.29%, 12 meses -0.02% Peso= 3meses -5.2kg, 6 meses -4.8kg, 12 meses -3.1kg <hr/> HbA1c= 3meses -0.26%, 6 meses -0.15%, 12 meses +0.24% Peso= 3meses -3.2kg, 6 meses -4.4kg, 12 meses -3.1kg	>0.05 <0.05 <hr/> >0.05 <0.05	Hubo efectos sobre el peso y la A1C similares entre dietas. No hubo un efecto significativo sobre la presión arterial, pero la dieta baja en carbohidratos produce un mayor aumento en el colesterol HDL.
An assessment of low-carbohydrate or low-fat diets for weight loss at 2 year's follow-up (30)	P.A. Dyson DIABETIC MEDICINE 2010	n=26 (13 con DMII y 13 sin DMII) EDAD= 52 ± 9	ENSAYO CONTROLADO ALETEORIZADO	24 meses Mediciones cada 3 meses	Dieta cetogénica (CH=40 g/día) <hr/> Dieta baja en grasas (siguiendo las recomendaciones nutricionales de Diabetes del Reino Unido)	HbA1c= 3meses -0.35%, 6 meses -0.45%, 9 meses +0.15%, 12 meses +0.23%, 15 meses -0.13% , 18 meses -0.1%, 21 meses 0% , 24 meses +0.28%. Peso= 3meses -7 kg, 6 meses +0.1 kg , 9 meses +0.2 kg, 12 meses +1.5 kg, 15 meses +1 kg , 18 meses +1.5, 21meses +0.2kg , 24 meses +0.4kg <hr/> HbA1c= 3meses -0.25%, 6 meses -0.16%, 9 meses 0.2% kg 12 meses +0.2%, 15 meses -0.1% , 18 meses +0.1%, 21meses 0%, 24 meses +0.35% Peso= 3meses -2 kg, 6 meses -1kg, 9 meses 0.1 kg, 12 meses +0.5 kg, 15 meses +0.1 kg , 18 meses 0 kg, 21meses 0 kg, 24 meses +2.1kg	<0.05 <0.05 <hr/> <0.05 <0.05	Este estudio ha demostrado que la pérdida de peso fue mayor con una dieta baja en hidratos de carbono en comparación con la dieta baja en grasa durante 3 meses y este efecto se mantuvo durante 9 meses. A los 2 años de seguimiento, no hubo diferencias significativas en la pérdida de peso, las medidas de los niveles de glucemia o lípidos en ambos grupos.
A low carbohydrate Mediterranean diet improves cardiovascular risk factors and diabetes control among overweight patients with type 2 diabetes mellitus: a 1-year prospective randomized intervention study (36)	A. Elhayany DIABETES, OBESITY AND METABOLISM 2010	n=259 con DMII. 179 concluyeron el estudio. EDAD= 55 años	ENSAYO CONTROLADO ALETEORIZADO	12 meses	Dieta cetogénica mediterránea n=61 35% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 45% grasa de alto contenido en grasa monoinsaturada <hr/> Dieta alta en carbohidratos (Recomendada por la ADA) n=55 50-55% CH 20% proteína 30% grasa	HbA1c=-2% Peso= -8.9 kg Glucemia en ayunas=-77.29 mg/dl <hr/> HbA1c=-1.6% Peso=-7.6 kg Glucemia en ayunas=-55.31mg/dl	<0.001 <0.001 <0.001 <hr/> <0.001 <0.001 <0.001	Una intervención dietética de 12 meses intensiva en un entorno basado en la comunidad fue eficaz en la mejora de los factores de riesgo cardiovascular en todos los grupos. Sólo la dieta cetogénica mediterránea mejoró los niveles de HDL y fue superior tanto a la dieta de la ADA y a la mediterránea tradicional para mejorar el control glucémico.



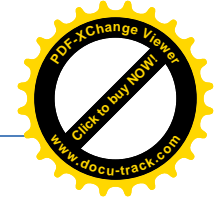
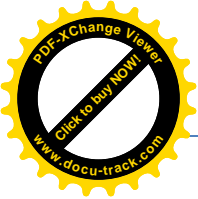
						Dieta mediterránea tradicional	HbA1c=-1.8% Peso=-7.4 kg Glucemia en ayunas=-63.06 mg/dl	<0.001 <0.001 <0.001	
						n=63 50-55% CH de bajo índice glucémico 15-20% proteína 30% grasa de alto contenido en grasa monoinsaturada			
In type 2 diabetes, randomisation to advice to follow a low-carbohydrate diet transiently improves glycaemic control compared with advice to follow a low-fat diet producing a similar weight loss (31)	H. Guldbrand DIABETOLOGIA 2012	n=61 con DMII, 47 concluyeron el estudio	ENSAYO CONTROLADO ALETEORIZADO	24 meses Mediciones a los 6, 12 y 24 meses	Dieta cetogénica	HbA1c= 6 meses -0.5 % 12 meses + 0.2 % 24 meses	<0.05	Los cambios de peso no difirieron entre los grupos, mientras que las dosis de insulina se redujeron significativamente más con la dieta cetogénica a los 6 meses, cuando el cumplimiento fue bueno. Un consumo del 20% de energía de los carbohidratos es seguro con respecto al riesgo cardiovascular y podría constituir una alternativa de tratamiento.	
						+0.3%	<0.001		
					1450 Kcal/día 27% CH de bajo índice glucémico 24% proteína 49% grasa	Peso= 6 meses -4.6 kg 12 meses +2.2 kg 24 meses - 1.2 kg			
					Dieta alta en carbohidratos	HbA1c= 6 meses - 0.1% 12 meses -0.1% 24 meses	>0.05		
					n=31 1600 Kcal/día 48% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 30% grasa	Peso= 6 meses -3.9 kg 12 meses +1.3 kg 24 meses - 0.5kg	<0.001		
Long-term effects of a diet loosely restricting carbohydrates on HbA1c levels, BMI and tapering of sulfonylureas in type 2 diabetes: a 2-year follow-up study (38)	Hajime Haimoto DIABETES RESEARCH AND CLINICAL PRACTICE 2008	n=133 con DMII	ENSAYO CONTROLADO	24 meses	Dieta cetogénica	HbA1c= - 0.4	<0.001	Los perfiles de colesterol en suero mejoraron significativamente con la dieta cetogénica. Los resultados justifican un estudio aleatorizado a largo plazo y en gran escala de la dieta para la diabetes tipo 2.	
						Peso= mayor disminución	<0.001		
					n=76 1773Kcal/día 45% CH 18% proteína 33% grasa	HbA1c= + 0.4%	<0.001		
					Dieta alta en carbohidratos	Peso= menor disminución	<0.001		
					n=57 1734 Kcal/día 57% CH 26% proteína 16% grasa				
Effects of a Low-intensity Intervention That Prescribed a Low-carbohydrate vs. a Low-fat Diet in Obese, Diabetic Participants (28)	Nayyar Iqbal OBESITY 2010	n=144 con DMII EDAD=59.4 años	ENSAYO CONTROLADO ALETEORIZADO	24 meses Mediciones a los 6, 12 y 24 meses	Dieta cetogénica	HbA1c= 6 meses -0.5% 12 meses -0.1 % 24 meses -	>0.05	No se encontraron diferencias significativas a los 24 meses en el peso, el control glucémico, los niveles de lípidos o los hábitos alimenticios entre grupos.	
						0.1%	>0.05		
					1800 Kcal/día 35% CH 21% proteína 43% grasa	Peso= 6 meses -2.8 kg 12 meses -1.3 kg 24 meses -1.5 kg Glucemia en ayunas=6 meses - 9.5 mg/dl 12 meses - 14.2mg/dl 24 meses - 2.8 mg/dl	>0.05 >0.05		



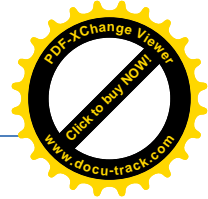
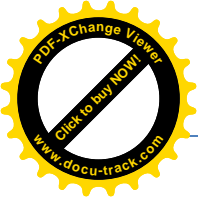
Dieta cetogénica baja en carbohidratos como tratamiento en la Diabetes Mellitus tipo II: Una Revisión Sistemática

1 de mayo de 2016

						Dieta alta en carbohidratos n= 74 1700 Kcal/día 45% CH 21% proteína 35% grasa	HbA1c= 6 meses -0.1% 12 meses -0.3% 24 meses -0.2 Peso= 6 meses - 2 kg 12 meses - 1.2 kg 24 meses -0.2 kg Glucemia en ayunas=6 meses -7.3 mg/dl 12 meses -12.9 mg/dl 24 meses -4.3 mg/dl	>0.05 >0.05 >0.05	
Improvements in Glucose Metabolism and Insulin Sensitivity with a Low-Carbohydrate Diet in Obese Patients with Type 2 Diabetes (40)	Jeremy D. Krebs JOURNAL OF THE AMERICAN COLLEGE OF NUTRITION 2013	n= 14 con DMII	ENSAYO CLÍNICO	24 semanas	Dieta cetogénica n= 14	HbA1c= -1.1% Peso= -9.7 kg Glucemia en ayunas= se redujo significativamente	<0.05 <0.05 <0.05		La dieta baja en carbohidratos fue bien tolerada y logra la pérdida de peso en sujetos con DMII. El control glucémico mejorado
Two diets with different haemoglobin A1c and antiglycaemic medication effects despite similar weight loss in type 2 diabetes (37)	SB Mayer DIABETES, OBESITY AND METABOLISM 2014	n= 46 con DMII EDAD= 55 años	ENSAYO CONTROLADO ALEATORIZADO	48 semanas	Dieta cetogénica n=22 ≤20 g de CH Dieta alta en carbohidratos n=24 <30% de la energía de grasa	HbA1c= -0.7% Peso= - 7.5 kg Glucemia en ayunas= -18.9 mg/dl HbA1c= +0.1 Peso= -8.1kg Glucemia en ayunas= -2.2 mg/dl	<0.05 >0.05 >0.05 <0.05 >0.05 >0.05		Se encontró que la dieta cetogénica condujo a una mayor mejoría en la HbA1c en comparación con la dieta baja en grasas. La pérdida de peso fue similar. Hubo una mayor reducción de la medicación en la dieta cetogénica.
Beneficial effect of low carbohydrate in low calorie diets on visceral fat reduction in type 2 diabetic patients with obesity (27)	Yoh Miyashita DIABETES RESEARCH AND CLINICAL PRACTICE 2004	n=22 con DMII EDAD=52.4 años Hombres= 16 Mujeres= 6	ENSAYO CONTROLADO ALEATORIZADO	4 semanas	Dieta cetogénica n= 11 1000 Kcal/día 40% CH 25% proteína 35% grasa Dieta alta en carbohidratos n= 11 1000 Kcal/día 65% CH 25% proteína 10% grasa	Peso= - 9 kg Glucemia en ayunas= -103 mg/dl Peso= - 7 kg Glucemia en ayunas= -98 mg/dl	>0.05 >0.05 >0.05 >0.05		La dieta cetogénica mostró efectos más favorables en la reducción de la grasa visceral, los niveles séricos de insulina y la mejora de los niveles de lípidos en suero en comparación con dietas de alto contenido en carbohidratos.
Carbohydrate restricted diet in conjunction with metformin and liraglutide is an effective treatment in patients with deteriorated type 2 diabetes mellitus: Proof-of-concept study (25)	Jürgen Müller E NUTRITION & METABOLISM 2011	n= 40 con DMII Hombres= 23 Mujeres= 17	ENSAYO CLÍNICO	24 semanas Mediciones 1, 2, 3 y 6 meses	Dieta cetogénica Isocalórica	HbA1c= 1 mes -1.2%, 2 meses -0.7%, 3 meses -0.9%, 6 meses +0.02% Peso= 1 mes -6.2 kg, 2 meses - 1kg, 3 meses - 4.3kg, 6 meses - 3.3kg	<0.0001 <0.0001		La restricción de carbohidratos de la dieta es una opción de tratamiento eficaz para los pacientes con DMII. Durante 24 semanas los pacientes mostraron una mejora significativa en HbA1c (por debajo del 7%).



<p>Glycemic Control in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus With a Disease-Specific Enteral Formula: Stage II of a Randomized, Controlled Multicenter Trial (41)</p>	<p>Marcus Pohl JOURNAL OF PARENTERAL AND ENTERAL NUTRITION 2009</p>	<p>n= 104 con DMII AND NUTRITION 2009</p>	<p>ENSAYO CONTROLADO ALETEORIZADO</p>	<p>84 días</p>	<p>Dieta cetogénica (por sonda) n=52 27 kcal / kg de peso corporal 37% CH de bajo índice glucémico 18% proteína 45% grasa</p> <hr/> <p>Dieta alta en carbohidratos (por sonda) n=52 27 kcal / kg de peso corporal 52% CH de bajo índice glucémico 18% proteína 30% grasa</p>	<p>HbA1c= día 84 -1.3% Glucemia en ayunas= día 56 -25.4 mg/dl, día 84 - 39.09 mg/dl</p> <hr/> <p>HbA1c= día 84 -1.2% Glucemia en ayunas= día 56 - 8.29 mg/dl, día 84 - 12.07 mg/dl</p>	<p>>0.05 <0.0001</p> <hr/> <p>>0.05 <0.0001</p>	<p>La alimentación por tubo a largo plazo con una fórmula enteral específica de la enfermedad fue segura y bien tolerada en pacientes con DMII con trastornos neurológicos. Ambas dietas mejoran la glucemia en ayunas aunque la dieta cetogénica ofrece mejores resultados.</p>
<p>Weight Loss, Glycemic Control, and Cardiovascular Risk Factors in Response to Differential Diet Composition in a Weight Loss Program in Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial (32)</p>	<p>Cheryl L. Rock DIABETES CARE 2014</p>	<p>n= 227 con DMII EDAD= 56 años 111 hombres 116 mujeres</p>	<p>ENSAYO CONTROLADO ALETEORIZADO</p>	<p>12 meses Mediciones a los 6 y 12</p>	<p>Dieta cetogénica (por sonda) n=77 1200-2000 Kcal/día 45% CH de bajo índice glucémico 30% proteína 25% grasa</p> <hr/> <p>Dieta alta en carbohidratos (por sonda) n=74 1200-2000 Kcal/día 60% CH 20% proteína 20% grasa</p> <hr/> <p>Dieta recomendada por la Universidad de California n=76 500-1000 Kcal/día menos de su dieta habitual 55%CH 15%proteínas 30% grasas</p>	<p>HbA1c= 6meses -1.1% , 12 meses +0.4% Peso= 6meses -11.4 kg,12 meses+1.7kg Glucemia en ayunas= 6 meses -21 mg/dl ,12 meses + 7 mg/dl</p> <hr/> <p>HbA1c= 6meses -0.8% , 12 meses + 0.5% Peso= 6meses - 8.9kg ,12 meses +1.2kg Glucemia en ayunas= 6 meses -6 mg/dl ,12 meses +10 mg/dl</p> <hr/> <p>HbA1c= 6meses -0.2% ,12 meses +0.3 Peso= 6meses -2.4 kg, 12 meses -0.3 kg Glucemia en ayunas= 6 meses +3 mg/dl ,12 meses +11 mg/dl</p>	<p><0.05 >0.05 <0.05</p> <hr/> <p>>0.05 >0.05 >0.05</p> <hr/> <p><0.01 <0.01 <0.01</p>	<p>La dieta cetogénica ofrece una mayor pérdida de peso y mejorar del control glucémico en personas con sobrepeso u obesos con DMII en comparación con las otras dos dietas.</p>
<p>A Randomized Pilot Trial of a Moderate Carbohydrate Diet Compared to a Very Low Carbohydrate Diet in Overweight or Obese</p>	<p>Laura Saslow R. OPEN ACCESS 2014</p>	<p>n= 34 con DMII EDAD= 60 años 9 hombres 25 mujeres</p>	<p>ENSAYO CONTROLADO ALETEORIZADO</p>	<p>3 meses</p>	<p>Dieta cetogénica n=16 1693 Kcal/día 14.4% CH 24.2% proteína 58% grasa</p>	<p>HbA1c= -0.6% Peso= -5.5kg Glucemia en ayunas= -11.1 mg/dl</p>	<p><0.001 <0.001 >0.05</p>	<p>Los datos sugieren que, en individuos con sobrepeso y obesos con DMII, la dieta cetogénica puede ser más eficaz en la mejora del control de la glucemia que una dieta moderada</p>

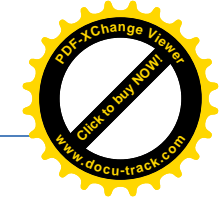
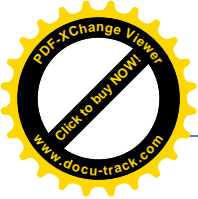


Dieta cetogénica baja en carbohidratos como tratamiento en la Diabetes Mellitus tipo II: Una Revisión Sistemática

1 de mayo de 2016

Individuals with Type 2 Diabetes Mellitus or Prediabetes (42)		Dieta moderada en carbohidratos n=18 1380 Kcal/día 40.7% CH 20.5% proteína 35.1% grasa	HbA1c= 0 Peso= -2.6 kg Glucemia en ayunas= -1.1mg/dl	>0.05 <0.05 >0.05	en HC.
The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-glycemic index diet on glycemic control in type 2 diabetes mellitus (33)	Eric C Westman & DMII. 49 NUTRITION & METABOLISM 2008 n= 84 con ENSAYO CONTROLADO ALETEORIZADO 24 semanas Mediciones 12 y 24 semanas terminaron el estudio EDAD= 51 años	Dieta cetogénica n=38 (terminaron 21) 1550 kcal /día 13% CH 28% proteína 59% grasa	HbA1c= 12 semanas -1.6%, 24 semanas -1.5% Peso= 12 semanas -8.3kg, 24 semanas -11.1kg Glucemia en ayunas= 12 semanas -21.7 mg/dl 24 semanas -19.9 mgdl	<0.05 <0.05 <0.05	Ambas dietas condujeron a mejoras en el control glucémico y a la reducción de la medicación. La dieta baja en HC llevó a mayores mejoras en el control glucémico y a la reducción de medicación que la dieta de bajo índice glucémico. La modificación del estilo de vida mediante intervenciones bajas en carbohidratos es eficaz para mejorar y revertir la DMII.
A Non-calorie-restricted Low-carbohydrate Diet is Effective as an Alternative Therapy for Patients with Type 2 Diabetes (34)	Yoshifumi Yamada & DMII. 63.2 años INTERNAL MEDICINE 2014 n=24 con ENSAYO CONTROLADO ALETEORIZADO 6 meses	Dieta cetogénica n=12 1634 kcal /día 29.8% CH 25.3% proteína 45.4% grasa	HbA1c= -0.6% Peso= -2.6kg Glucemia en ayunas= -14 mg/dl	<0.05 >0.05 >0.05	Los resultados sugieren que una dieta baja en carbohidratos es eficaz en la reducción de los niveles de HbA1c y de triglicéridos en pacientes con DMII que no pueden adherirse a una dieta baja en calorías.
		Dieta alta en carbohidratos hipocalorica n=12 1610 kcal / día 51% CH 16.6% proteína 32.3% grasa	HbA1c= - 0.2% Peso= -1.4 kg Glucemia en ayunas= + 8 mg/dl	<0.05 >0.05 >0.05	

Tabla 5. Resultados generales de la Revisión. Elaboración propia.



Anexo 2: Mediciones de la hemoglobina glicosilada realizadas al mes de intervención

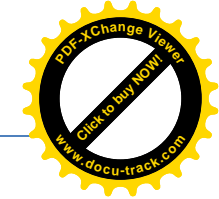
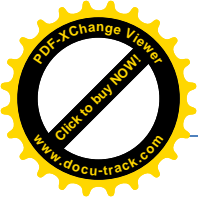
AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Müller et al. (2011) (25)	Ensayo clínico	n= 40	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 57.1 años Hombres=23 Mujeres=17 HbA1c basal media= 9%	Dieta cetogénica isocalórica	Negativo	-1.2%	<0.0001

Tabla 6. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre la HbA1c media al mes de la intervención. Elaboración propia

Anexo 3: Mediciones de la hemoglobina glicosilada realizadas a los 2 meses de intervención

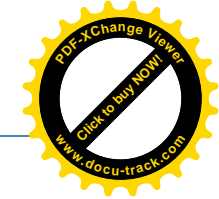
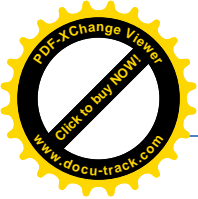
AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Bozzetto et al. (2012) (26)	Ensayo controlado aleatorizado (diseño factorial 2x2 aleatorizados)	n= 45	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 60 años Hombres= 37 Mujeres= 8 HbA1c basal media= 6.6%	Dieta alta en carbohidratos		HbA1c= 0%	<0.05
				Dieta alta en ácidos grasos monoinsaturados	Negativo	HbA1c=-0.4%	<0.05
				Dieta alta en carbohidratos + programa de actividad física		HbA1c= 0%	<0.05
				Dieta alta en ácidos grasos monoinsaturados + programa de actividad física	Negativo	HbA1c= -0.1%	<0.05
Müller et al. (2011) (25)	Ensayo clínico	n= 40	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 57.1 años Hombres=23 Mujeres=17 HbA1c basal media= 9%	Dieta cetogénica isocalórica	Negativo	-0.7%	<0.0001

Tabla 7. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre la HbA1c media a los 2 meses de intervención. Elaboración propia



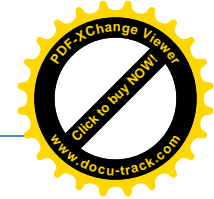
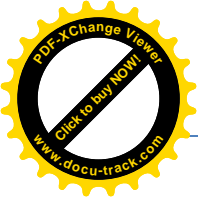
Anexo 4: Mediciones de la hemoglobina glicosilada realizadas a los 3 meses de intervención

AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Davis et al. (2009) (29)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 105 n al final del estudio= 85	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 53 años HbA1c basal media= 7.5%	Dieta cetogénica (n=55) 1642Kcal/día±600 33.5% CH 22.7% proteína 43.9% grasa	Negativo	-0.64%	>0.05
				Dieta baja en grasa (n=50) 1810Kcal±590 50.1% CH 18.9% proteína 30.8% grasa	Negativo	-0.26%	>0.05
Dyson et al. (2010) (30)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 26	13 de los participantes tenían DMII. Edad media= 52 años HbA1c basal media= 6.8%	Dieta cetogénica (CH=40 g/día)	Negativo	-0.35%	<0.05
				Dieta baja en grasa(siguiendo las recomendaciones nutricionales de Diabetes del Reino Unido)	Negativo	-0.25%	<0.05
Müller et al. (2011) (25)	Ensayo clínico	n= 40	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 57.1 años Hombres=23 Mujeres=17 HbA1c basal media= 9%	Dieta cetogénica isocalórica	Negativo	- 2.1% Desde el mes 1 al 2: -0.9 %	<0.001
Pohl et al. (2009) (41)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 104 n al final del estudio= 97	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 71 años HbA1c basal media= 6.9 %	Dieta cetogénica (por sonda) n=52 27 kcal / kg de peso corporal 37% CH de bajo índice glucémico 18% proteína 45% grasa	Negativo	-1.3%	>0.05
				Dieta alta en carbohidratos (por sonda)	Negativo	-1.2%	>0.05



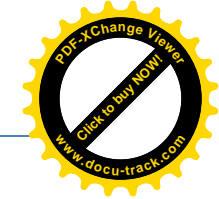
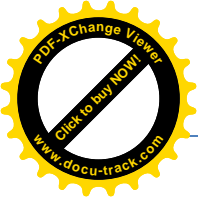
					n=52 27 kcal / kg de peso corporal 52% CH de bajo índice glucémico 18% proteína 30% grasa			
Saslow et al. (2014) (42)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 34	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 60 años Hombres= 9 Mujeres= 25 HbA1c basal media= 6.7 %		Dieta cetogénica n=16 1693 Kcal/día 14.4% CH 24.2% proteína 58% grasa	Negativo	-0.6%	<0.001
					Dieta moderada en carbohidratos n=18 1380 Kcal/día 40.7% CH 20.5% proteína 35.1% grasa		0	>0.05
Westman et al. (2008) (33)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 84 n al final del estudio= 49	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 51 años Hombres= 20% Mujeres= 80% HbA1c basal media= 6.7 %		Dieta cetogénica n=38 (terminaron 21) 1550 kcal /día 13% CH 28% proteína 59% grasa	Negativo	-1.6 %	<0.05
					Dieta alta en carbohidratos n=46 (terminaron 28) 1335 kcal / kg de peso corporal 44% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 36% grasa	Negativo	-0.8 %	>0.05

Tabla 8. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre la HbA1c media a los 3 meses de intervención. Elaboración propia

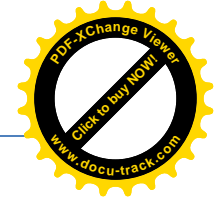
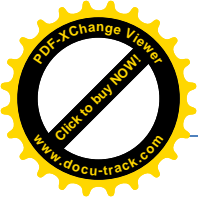


Anexo 5: Mediciones de la hemoglobina glicosilada realizadas a los 6 meses de intervención

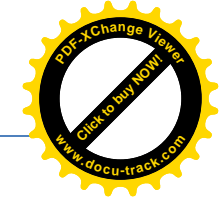
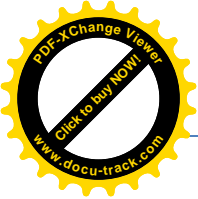
AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Davis et al. (2009) (29)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 105 n al final del estudio= 85	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 53 años HbA1c basal media= 7.5%	Dieta cetogénica (n=55) 1642Kcal/día±600 33.5% CH 22.7% proteína 43.9% grasa	Negativo	-0.93% Desde los 3 meses a los 6: -0.29%	>0.05
				Dieta baja en grasa (n=50) 1810Kcal±590 50.1% CH 18.9% proteína 30.8% grasa	Negativo	-0.41% Desde los 3 meses a los 6: -0.15%	>0.05
Dynson et al. (2010) (30)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 26	13 de los participantes tenían DMII. Edad media= 52 años HbA1c basal media= 6.8%	Dieta cetogénica (CH=40 g/día)	Negativo	-0.8% Desde los 3 meses a los 6: -0.45%	<0.05
				Dieta baja en grasa (siguiendo las recomendaciones nutricionales de Diabetes del Reino Unido)	Negativo	-0.41% Desde los 3 meses a los 6-0.16%	<0.05
Guldbrand et al. (2012) (31)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 61 n al final del estudio= 47	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 61.9 años HbA1c basal media= 7.3%	Dieta cetogénica n=31 1450 Kcal/día 27% CH de bajo índice glucémico 24% proteína 49% grasa	Negativo	-0.5% Desde los 3 meses a los 6: -0.16%	>0.05
				Dieta alta en carbohidratos n=31 1600 Kcal/día 48% CH de bajo índice glucémico	Negativo	-0.1% Desde los 3 meses a los 6: -0.16%	>0.05



					20% proteína 30% grasa			
Iqbal et al (2010) (28)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 144	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 59.4 años HbA1c basal media= 7.8%	Dieta cetogénica n= 70 1800 Kcal/día 35% CH 21% proteína 43% grasa	Negativo	-0.5%	>0.05	
				Dieta alta en carbohidratos n= 74 1700 Kcal/día 45% CH 21% proteína 35% grasa	Negativo	-0.1%	>0.05	
Krebs et al (2013) (40)	Ensayo clínico	n= 14	Todos los participantes tenían DMII.	Dieta cetogénica	Negativo	-1.1 %	<0.05	
Müller et al. (2011) (25)	Ensayo clínico	n= 40	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 57.1 años Hombres=23 Mujeres=17 HbA1c basal media= 9%	Dieta cetogénica isocalórica	Negativo	-2.1 % Desde los 3 meses a los 6: +0.2%	<0.001	
Rock et al. (2014) (32)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 227	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 56 años Hombres=111 Mujeres=116 HbA1c basal media= 7.4%	Dieta cetogénica (por sonda) n=77 1200-2000 Kcal/día 45% CH de bajo índice glucémico 30% proteína 25% grasa	Negativo	-1.1 %	<0.05	
				Dieta alta en carbohidratos (por sonda) n=74 1200-2000 Kcal/día	Negativo	-0.8%	>0.05	



				60% CH 20% proteína 20% grasa			
				Dieta recomendada por la Universidad de California n=76 500-1000 Kcal/día menos de su dieta habitual 55%CH 15%proteínas 30% grasas	Negativo	-0.2%	<0.01
Westman et al. (2008) (33)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 84 n al final del estudio= 49	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 51 años Hombres= 20% Mujeres= 80% HbA1c basal media= 6.7 %	Dieta cetogénica n=38 (terminaron 21) 1550 kcal /día 13% CH 28% proteína 59% grasa	Negativo	-1.5 %	<0.05
				Dieta alta en carbohidratos n=46 (terminaron 28) 1335 kcal / kg de peso corporal 44% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 36% grasa	Negativo	-0.5 %	>0.05
Yamada et al. (2014) (34)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 24	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 63.2 años Hombres= 12 Mujeres= 12 HbA1c basal media= 7.6 %	Dieta cetogénica n=16 1693 Kcal/día 14.4% CH 24.2% proteína 58% grasa	Negativo	-0.6%	<0.05
				Dieta moderada en carbohidratos n=18	Negativo	-0.2%	<0.05

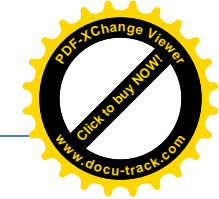
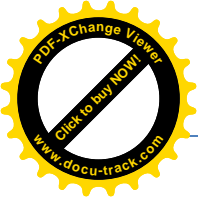


1380 Kcal/día
40.7% CH
20.5% proteína
35.1% grasa

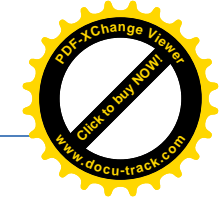
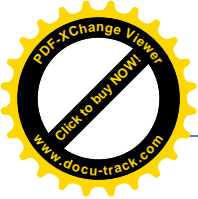
Tabla 9. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre la HbA1c media a los 6 meses de intervención. Elaboración propia

Anexo 6: Mediciones de la hemoglobina glicosilada realizadas a los 12 meses de intervención

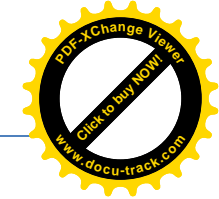
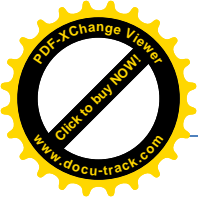
AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Tay et al. (2015) (35)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 115	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 58 años HbA1c basal media= 7.3%	Dieta cetogénica (hipocalórica) 14% CH 28% proteínas 58% grasa	Negativo	-1%	>0.05
				Dieta alta en carbohidratos (hipocalórica) 53% CH 17% proteína 30% grasa			
Davis et al. (2009) (29)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 105 n al final del estudio= 85	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 53 años HbA1c basal media= 7.5%	Dieta cetogénica (n=55) 1642Kcal/día±600 33.5% CH 22.7% proteína 43.9% grasa	Negativo	-0.95% Desde los 6 meses a los 12: -0.02%	>0.05
				Dieta baja en grasa (n=50) 1810Kcal±590 50.1% CH 18.9% proteína 30.8% grasa			
Dyson et al. (2010) (30)	Ensayo controlado	n= 26	13 de los participantes tenían DMII. Edad media= 52 años	Dieta cetogénica (CH=40 g/día)	Negativo	-0.57% Desde los 6	<0.05



	aleatorizado		HbA1c basal media= 6.			meses a los 12: +0.23%	
				Dieta baja en grasa(siguiendo las recomendaciones nutricionales de Diabetes del Reino Unido)	Negativo	-0.21%	<0.05
						Desde los 6 meses a los 12: +0.2%	
Elhayany et al. (2010) (36)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 259 n al final del estudio= 179	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 55 años HbA1c basal media= 8.3%	Dieta cetogénica mediterránea n=61 35% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 45% grasa de alto contenido en grasa monoinsaturada	Negativo	-2%	<0.001
				Dieta alta en carbohidratos (Recomendada por la ADA) n=55 50-55% CH 20% proteína 30% grasa	Negativo	-1.6 %	<0.001
				Dieta mediterránea tradicional n=63 50-55% CH de bajo índice glucémico 15-20% proteína 30% grasa de alto contenido en grasa monoinsaturada	Negativo	-1.8%	<0.001
Guldbrand et al. (2012) (31)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 61 n al final del estudio= 47	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 61.9 años HbA1c basal media= 7.3%	Dieta cetogénica n=31 1450 Kcal/día 27% CH de bajo índice glucémico 24% proteína 49% grasa	Negativo	-0.3%	>0.05
						Desde los 6 meses a los 12: +0.2%	



					Dieta alta en carbohidratos n=31 1600 Kcal/día 48% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 30% grasa	Negativo	-0.2%	>0.05
							Desde los 6 meses a los 12: -	0.1%
Iqbal et al. (2010) (28)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 144	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 59.4 años HbA1c basal media= 7.8%		Dieta cetogénica n= 70 1800 Kcal/día 35% CH 21% proteína 43% grasa	Negativo	-0.6%	>0.05
							Desde los 6 meses a los 12: -	0.1%
					Dieta alta en carbohidratos n= 74 1700 Kcal/día 45% CH 21% proteína 35% grasa	Negativo	-0.4%	>0.05
							Desde los 6 meses a los 12: -	0.3%
Mayer et al. (2014) (37)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 46	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 59.4 años HbA1c basal media= 7.6%		Dieta cetogénica n=22 ≤20 g de CH	Negativo	-0.7%	<0.05
					Dieta alta en carbohidratos n=24 <30% de la energía de grasa	Positivo	+0.1	<0.05
Rock et al. (2014) (32)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 227	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 56 años Hombres=111 Mujeres=116 HbA1c basal media= 7.4%		Dieta cetogénica (por sonda) n=77 1200-2000 Kcal/día 45% CH de bajo índice glucémico 30% proteína 25% grasa	Negativo	-0.7%	<0.05
							Desde los 6 meses a los 12: -	+0.4%

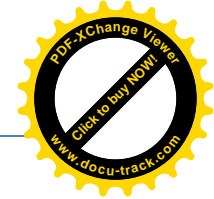
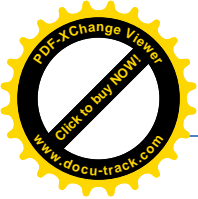


Dieta alta en carbohidratos (por sonda) n=74 1200-2000 Kcal/día 60% CH 20% proteína 20% grasa	Negativo	-0.3%	>0.05
Dieta recomendada por la Universidad de California n=76 500-1000 Kcal/día menos de su dieta habitual 55%CH 15%proteínas 30% grasas	Positivo	+0.1%	<0.01

Tabla 10. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre la HbA1c media a los 12 meses de intervención. Elaboración propia

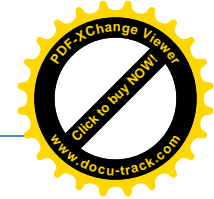
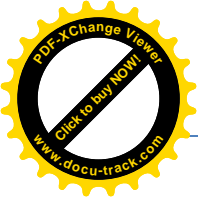
Anexo 7: Mediciones de la hemoglobina glicosilada realizadas a los 24 meses de intervención

AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Dyson et al. (2010) (30)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 26	13 de los participantes tenían DMII. Edad media= 52 años HbA1c basal media= 6.8%	Dieta cetogénica (CH=40 g/día)	Negativo	-0.39%	<0.05
				Dieta baja en grasa (siguiendo las recomendaciones nutricionales de Diabetes del Reino Unido)	Positivo	+0.14%	<0.05
Guldbrand et al. (2012) (31)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 61 n al final del estudio= 47	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 61.9 años HbA1c basal media= 7.3%	Dieta cetogénica n=31 1450 Kcal/día 27% CH de bajo índice glucémico 24% proteína 49% grasa		0% Desde los 12 meses a los 24: +0.3%	>0.05



				Dieta alta en carbohidratos n=31 (1600 Kcal/día) 48% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 30% grasa	Positivo	+0.1% Desde los 12 meses a los 24: +0.3%	>0.05
Haimoto et al. (2008) (38)	Ensayo controlado	n= 133	Todos los participantes tenían DMII.	Dieta cetogénica n=76 (1773Kcal/día) 45% CH 18% proteína 33% grasa	Negativo	-0.4%	<0.001
				Dieta alta en carbohidratos n=57 (1734 Kcal/día) 57% CH 26% proteína 16% grasa	Positivo	+0.4%	<0.001
Iqbal et al. (2010) (28)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 144	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 59.4 años HbA1c basal media= 7.8%	Dieta cetogénica n= 70 (1800 Kcal/día) 35% CH 21% proteína 43% grasa	Negativo	-0.7% Desde los 12 meses a los 24: -0.1%	>0.05
				Dieta alta en carbohidratos n= 74 (1700 Kcal/día) 45% CH 21% proteína 35% grasa	Negativo	-0.6% Desde los 12 meses a los 24: -0.2%	>0.05

Tabla 11. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre la HbA1c media a los 24 meses de intervención. *Elaboración propia*

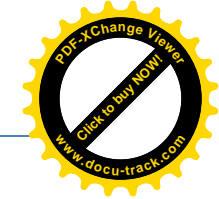
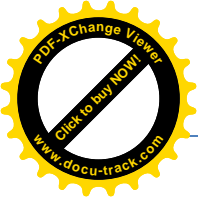


Anexo 8: Mediciones del peso realizadas al mes de intervención

AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Müller et al. (2011) (25)	Ensayo clínico	n= 40	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 57.1 años Hombres=23 Mujeres=17 Peso basal medio= 116.1 kg	Dieta cetogénica isocalórica	Negativo	-6.2 kg (-5.34% del peso)	<0.0001
Misyashita et al. (2004) (27)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 22	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 52.4 años Hombres= 16 Mujeres= 6 IMC medio=27 kg/m ²	Dieta cetogénica n= 11 1000 Kcal/día 40% CH 25% proteína 35% grasa	Negativo	-9 kg	>0.05
				Dieta alta en carbohidratos n= 11 1000 Kcal/día 65% CH 25% proteína 10% grasa	Negativo	-7 kg	>0.05

Tabla 12. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre peso medio al mes de intervención.

Elaboración propia



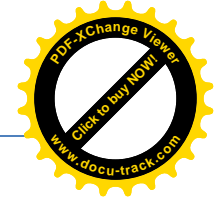
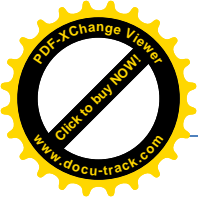
Anexo 9: Mediciones del peso realizadas a los 2 meses de intervención

AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Bozzetto et al. (2012) (26)	Ensayo controlado aleatorizado (diseño factorial 2x2 aleatorizados)	n= 45	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 60 años Hombres= 37 Mujeres= 8 IMC medio=30 kg/m ²	Dieta alta en carbohidratos		Peso= 0	<0.05
				Dieta alta en ácidos grasos monoinsaturados		Peso= 0	<0.05
				Dieta alta en carbohidratos + programa de actividad física		Peso= 0	<0.05
				Dieta alta en ácidos grasos monoinsaturados + programa de actividad física		Peso= 0	<0.05
Müller et al. (2011) (25)	Ensayo clínico	n= 40	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 57.1 años Hombres=23 Mujeres=17 Peso basal medio= 116.1 kg	Dieta cetogénica isocalórica	Negativo	-7.2 kg (-6.24% del peso total) Del mes 1 al mes 2: -1 kg (-0.9% del peso)	<0.0001

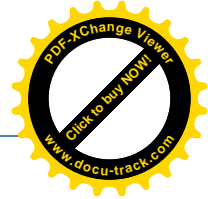
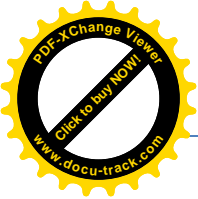
Tabla 13. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre el peso medio a los 2 meses de intervención. *Elaboración propia*

Anexo 10: Mediciones del peso realizadas a los 3 meses de intervención

AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Davis et al. (2009) (29)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 105 n al final del estudio= 85	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 53 años Peso basal medio= 98 kg	Dieta cetogénica (n=55) 1642Kcal/día±600 33.5% CH	Negativo	-5.2 kg (5.3% del peso total)	<0.05



					22.7% proteína 43.9% grasa				
					Dieta baja en grasa (n=50)	Negativo	-3.2 kg (3.2% del peso total)	<0.05	
					1810Kcal±590				
					50.1% CH				
					18.9% proteína				
					30.8% grasa				
Dyson et al. (2010) (30)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 26		13 de los participantes tenían DMII. Edad media= 52 años Peso basal medio= 96 kg	Dieta cetogénica (CH=40 g/día)	Negativo	-7 kg (7.2% del peso total)	<0.05	
					Dieta baja en grasa(siguiendo las recomendaciones nutricionales de Diabetes del Reino Unido)	Negativo	-2 kg (2.08% del peso total)	<0.05	
Müller et al. (2011) (25)	Ensayo clínico	n= 40		Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 57.1 años Hombres=23 Mujeres=17 Peso basal medio= 116.1 kg	Dieta cetogénica isocalórica	Negativo	-11.5 kg (-10% del peso total) Desde el mes 2 al mes 3: -4.3 kg (-3.7% del peso)	<0.0001	
Saslow et al. (2014) (42)	Ensayo controlado aleatorizado	n=34		Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 60 años Hombres= 9 Mujeres= 25 Peso basal medio= 98.5	Dieta cetogénica n=16 1693 Kcal/día 14.4% CH 24.2% proteína 58% grasa	Negativo	-5.5 kg (5.6% del peso total)	<0.0001	
					Dieta moderada en carbohidratos n=18 1380 Kcal/día 40.7% CH 20.5% proteína 35.1% grasa	Negativo	-2.6 (2.8% del peso total)	<0.05	
Westman et al. (2008) (33)	Ensayo controlado	n= 84		Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 51 años	Dieta cetogénica n=38 (terminaron 21) 1550 kcal /día	Negativo	-8.3 kg (7.8% del peso total)	<0.05	

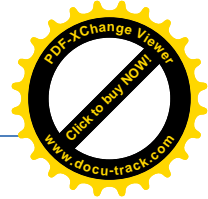
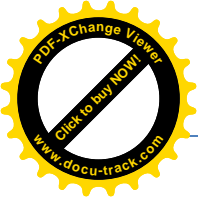


aleatorizado	estudio= 49	Hombres= 20%	13% CH			
		Mujeres= 80%	28% proteína			
		Peso basal medio= 106 kg	59% grasa			
			Dieta alta en carbohidratos	Negativo	-4.2 kg (3.9% del	<0.05
			n=46 (terminaron 28)		peso total)	
			1335 kcal / kg de peso corporal			
			44% CH de bajo índice glucémico			
			20% proteína			
			36% grasa			

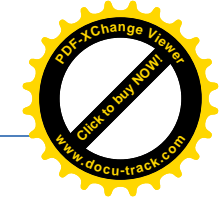
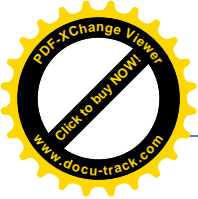
Tabla 14. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre el peso medio a los 3 meses de intervención. *Elaboración propia*

Anexo 11: Mediciones del peso realizadas a los 6 meses de intervención

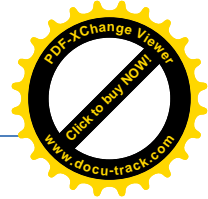
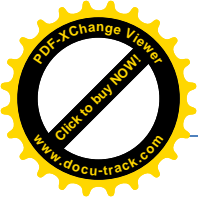
AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Davis et al. (2009) (29)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 105 n al final del estudio= 85	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 53 años Peso basal medio= 98 kg	Dieta cetogénica (n=55)	Negativo	- 10 kg (10.2 % del peso total)	<0.05
				1642Kcal/día±600		Desde el mes 3 al mes 6: -4.8 kg (-4.8% del peso)	
				Dieta baja en grasa (n=50)	Negativo	-7.6 kg (7.7% del peso total)	<0.05
				1810Kcal±590		Desde el mes 3 al mes 6: -4.4 (4.4% del peso total)	
				50.1% CH			
				18.9% proteína			
				30.8% grasa			
Dyson et al. (2010) (30)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 26	13 de los participantes tenían DMII. Edad media= 52 años	Dieta cetogénica (CH=40 g/día)	Negativo	-6.9 kg (7.1% del peso total)	<0.05
						Desde el mes 3 al	



				Peso basal medio= 96 kg			mes 6: +0.1 kg (+0.1% del peso total)
				Dieta baja en grasa (siguiendo las recomendaciones nutricionales de Diabetes del Reino Unido)	Negativo	-3 kg (3% del peso total)	<0.05
				Desde el mes 3 al mes 6: (1.6% del peso total)			
Guldbrand et al. (2012) (31)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 61 n al final del estudio= 47	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 61.9 años Peso basal medio= 95kg	Dieta cetogénica n=31 1450 Kcal/día 27% CH de bajo índice glucémico 24% proteína 49% grasa	Negativo	-4.6 kg (-4.8% del peso total)	<0.001
				Dieta alta en carbohidratos n=31 1600 Kcal/día 48% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 30% grasa	Negativo	-3.9 kg (4.1% del peso total)	<0.001
Iqbal et al. (2010) (28)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 144	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 59.4 años Peso basal medio= 116 kg	Dieta cetogénica n= 70 1800 Kcal/día 35% CH 21% proteína 43% grasa	Negativo	-2.8 kg (-2.4% del peso total)	>0.05
				Dieta alta en carbohidratos n= 74 1700 Kcal/día 45% CH	Negativo	-2 kg (-1.72% del peso total)	>0.05



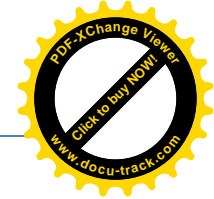
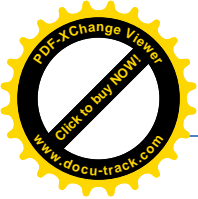
				21% proteína 35% grasa			
Krebs et al. (2013) (40)	Ensayo clínico	n= 14	Todos los participantes tenían DMII.	Dieta cetogénica	Negativo	-9.7 kg	<0.05
Müller et al. (2011) (25)	Ensayo clínico	n= 40	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 57.1 años Hombres=23 Mujeres=17 Peso basal medio= 116.1 kg	Dieta cetogénica isocalórica	Negativo	-14.8 kg (-12.7% del peso total) Desde el mes 3 al mes 6: -3.3 kg (-2.8 % del peso)	<0.0001
Rock et al. (2014) (32)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 227	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 56 años Hombres=111 Mujeres=116 HbA1c basal media= 9% Peso basal medio= 105 kg	Dieta cetogénica (por sonda)	Negativo	-11.4 kg(-10.4% del peso total)	>0.05
				Dieta alta en carbohidratos (por sonda)	Negativo	-8.9 kg(-8.6% del peso total)	>0.05
				Dieta recomendada por la Universidad de California	Negativo	-2.4 kg(-2.3 % del peso total)	<0.01
Westman et al.	Ensayo	n= 84	Todos los participantes tenían	Dieta cetogénica n=38 (terminaron 21)	Negativo	-11.1 kg (10.4 % del	<0.05



(2008) (33)	controlado	n al final del estudio= 49	DMII. Edad media= 51 años Hombres= 20% Mujeres= 80% Peso basal medio= 106 kg	1550 kcal/día 13% CH 28% proteína 59% grasa		peso total) Desde el mes 3 al mes 6: -2.8 kg (-2.6 % del peso)	
	aleatorizado			Dieta alta en carbohidratos n=46 (terminaron 28) 1335 kcal / kg de peso corporal 44% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 36% grasa	Negativo	-6.9 kg (6.5% del peso total) Desde el mes 3 al mes 6: -2.7 kg (-2.5 % del peso)	<0.05
Yamada et al. (2014) (34)	Ensayo controlado	n= 24	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 63.2 años Hombres= 12 Mujeres= 12 Peso basal medio= 67.5	Dieta cetogénica n=16 1693 Kcal/día 14.4% CH 24.2% proteína 58% grasa		-2.6 kg (-3.8 % del peso total)	<0.05
	aleatorizado			Dieta moderada en carbohidratos n=18 1380 Kcal/día 40.7% CH 20.5% proteína 35.1% grasa	Negativo	-1.4 kg (- 2% del peso total)	<0.05

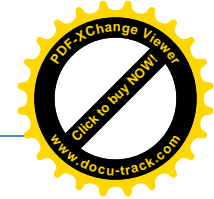
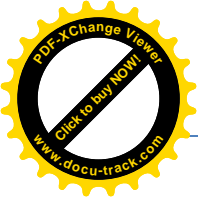
Tabla 15. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre el peso medio a los 6 meses de intervención.

Elaboración propia

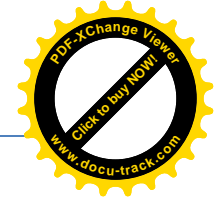
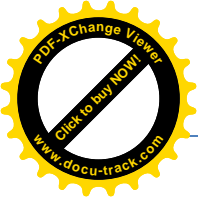


Anexo 12: Mediciones del peso realizadas a los 12 meses de intervención

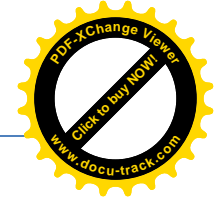
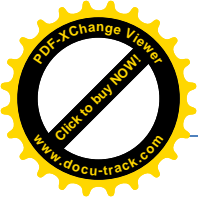
AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Tay et al. (2015) (35)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 115	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 58 años IMC medio= 34.6 kg/m ²	Dieta cetogénica (hipocalórica) 14% CH 28% proteínas 58% grasa	Negativo	-9.8 kg	>0.05
				Dieta alta en carbohidratos (hipocalórica) 53% CH 17% proteína 30% grasa	Negativo	-10.1 kg	>0.05
Dashti et al. (2007) (39)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 64	31 de los participantes tenían DMII. Edad media de los participantes con DMII= 46.4 años Peso basal medio de los participantes con DMII= 108.1 kg Peso basal medio de los participantes sin DMII= 105.3 kg	Dieta cetogénica en los participantes con DMII	Negativo	-24.4 kg (22.5% del peso total)	<0.001
				Dieta cetogénica en los participantes sin DMII	Negativo	-27.2 kg (25.9% del peso total)	<0.05
Davis et al. (2009) (29)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 105 n al final del estudio= 85	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 53 años Peso basal medio= 98 kg	Dieta cetogénica (n=55) 1642Kcal/día±600 33.5% CH 22.7% proteína 43.9% grasa	Negativo	-13.1 kg (-13.3% del peso total) Desde los 6 meses a los 12: -3.1 kg (-3.1% del peso total)	<0.05
				Dieta baja en grasa (n=50) 1810Kcal±590 50.1% CH 18.9% proteína 30.8% grasa	Negativo	-10.7 kg (-10.9 % del peso total) Desde los 6 meses a los 12: -3.1 kg (-3.1% del peso total)	<0.05



Dyson et al. (2010) (30)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 26	13 de los participantes tenían DMII. Edad media= 52 años Peso basal medio= 96 kg	Dieta cetogénica (CH=40 g/día)	Negativo	-5.4 kg (-5.6% del peso total)	<0.05
				Dieta baja en grasa(siguiendo las recomendaciones nutricionales de Diabetes del Reino Unido)	Negativo	-2.5 kg (-2.6% del peso total)	<0.05
Elhayany et al. (2010) (36)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 259 n al final del estudio= 179	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 55 años Peso basal medio=86.7 kg	Dieta cetogénica mediterránea n=61 35% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 45% grasa de alto contenido en grasa monoinsaturada	Negativo	-8.9 kg (-10.2% del peso total)	<0.001
				Dieta alta en carbohidratos (Recomendada por la ADA) n=55 50-55% CH 20% proteína 30% grasa	Negativo	-7.6 kg (-8.7% del peso total)	<0.001
				Dieta mediterránea tradicional n=63 50-55% CH de bajo índice glucémico 15-20% proteína 30% grasa de alto contenido en grasa monoinsaturada	Negativo	-7.4 kg (-8.6% del peso total)	<0.001



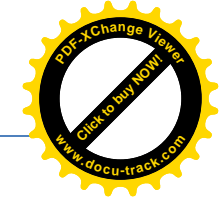
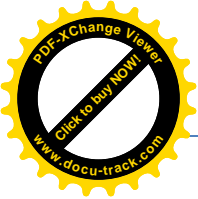
Guldbrand et al. (2012) (31)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 61 n al final del estudio= 47	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 61.9 años Peso basal medio= 95kg	Dieta cetogénica	Negativo	-2.4 kg (-2.5% del peso total) Desde los 6 meses a los 12: +2.2 kg (+2.3% del peso total)	<0.001
				1450 Kcal/día 27% CH de bajo índice glucémico 24% proteína 49% grasa			
				Dieta alta en carbohidratos	Negativo	-2.6 kg (-2.7% del peso total) Desde los 6 meses a los 12: +1.3 kg (-1.36% del peso total)	<0.001
				n=31 1600 Kcal/día 48% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 30% grasa			
Iqbal et al. (2010) (28)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 144	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 59.4 años Peso basal medio= 116 kg	Dieta cetogénica	Negativo	-4.1 kg (-3.53 % del peso total) Desde los 6 meses a los 12: -1.3 kg (-1.1% del peso total)	>0.05
				n= 70 1800 Kcal/día 35% CH 21% proteína 43% grasa			
				Dieta alta en carbohidratos	Negativo	-3.2 kg (-2.75% del peso total) Desde los 6 meses a los 12: -1.2 kg (-1.03% del peso total)	>0.05
				n= 74 1700 Kcal/día 45% CH 21% proteína 35% grasa			
Mayer et al. (2014) (37)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 46	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 59.4 años Peso basal medio= 121 kg	Dieta cetogénica	Negativo	-7.5 kg (-6.1% del peso total)	>0.05
				n=22 ≤20 g de CH			



					Dieta alta en carbohidratos n=24 <30% de la energía de grasa	Negativo	- 8.1 kg (-6.6% del peso total)	>0.05
Rock et al. (2014) (32)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 227	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 56 años Hombres=111 Mujeres=116 HbA1c basal media= 9% Peso basal medio= 105 kg		Dieta cetogénica (por sonda) n=77 1200-2000 Kcal/día 45% CH de bajo índice glucémico 30% proteína 25% grasa	Negativo	-9.7 kg(-9.2% del peso total) Desde los 6 meses a los 12: +1.7 kg (+1.6% del peso total)	>0.05
					Dieta alta en carbohidratos (por sonda) n=74 1200-2000 Kcal/día 60% CH 20% proteína 20% grasa	Negativo	-7.7 kg(-7.3% del peso total) Desde los 6 meses a los 12: +1.2 kg (+1.1% del peso total)	>0.05
					Dieta recomendada por la Universidad de California n=76 500-1000 Kcal/día menos de su dieta habitual 55%CH 15%proteínas 30% grasas	Negativo	-2.7 kg(-2.5 % del peso total) Desde los 6 meses a los 12: -0.3 kg (-0.2% del peso total)	<0.01

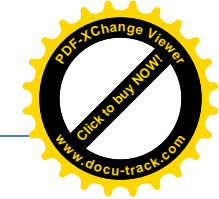
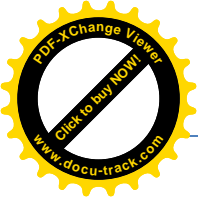
Tabla 16. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre el peso medio a los 12 meses de intervención.

Fuente: Elaboración propia



Anexo 13: Mediciones del peso realizadas a los 24 meses de intervención

AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Dyson et al. (2010) (30)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 26	13 de los participantes tenían DMII. Edad media= 52 años Peso basal medio= 96 kg	Dieta cetogénica (CH=40 g/día)	Negativo	-5 kg (-5.2% del peso total) Desde los 12 meses a los 24: +0.4 kg (+0.4% del peso total)	<0.05
				Dieta baja en grasa(siguiendo las recomendaciones nutricionales de Diabetes del Reino Unido)	Negativo	-0.4 kg (-0.4% del peso total) Desde los 12 meses a los 24: +2.1 kg (+2.1% del peso total)	<0.05
Guldbrand et al. (2012) (31)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 61 n al final del estudio= 47	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 61.9 años Peso basal medio= 95kg	Dieta cetogénica n=31 1450 Kcal/día 27% CH de bajo índice glucémico 24% proteína 49% grasa	Negativo	-3.6 kg (-3.7% del peso total) Desde los 12 meses a los 24: -1.2 kg (-1.2% del peso total)	<0.001
				Dieta alta en carbohidratos n=31 1600 Kcal/día 48% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 30% grasa	Negativo	-3.1 kg (-3.2% del peso total) Desde los 12 meses a los 24: -0.5 kg (-0.5% del peso total)	<0.001
Iqbal et al. (2010) (28)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 144	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 59.4 años Peso basal medio= 116 kg	Dieta cetogénica n= 70 1800 Kcal/día 35% CH 21% proteína 43% grasa	Negativo	-5.6 kg (-4.8 % del peso total) Desde los 12 meses a los 24: -1.5 kg (-1.3% del peso total)	>0.05
				Dieta alta en carbohidratos n= 74	Negativo	-3.4 kg (-2.85% del peso total) Desde los 12 meses a los 24: -0.2 kg (-	>0.05



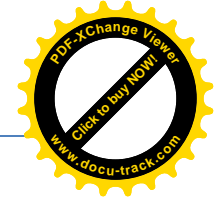
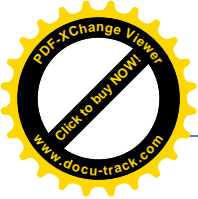
1700 Kcal/día	0.17% del peso total)
45% CH	
21% proteína	
35% grasa	

Tabla 17. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre el peso medio a los 24 meses de intervención. Fuente: Elaboración propia

Anexo 14: Mediciones de la glucemia en ayunas realizadas al mes de intervención

AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Miyashita et al. (2004) (27)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 22	Todos los participantes tenían DMII.	Dieta cetogénica	Negativo	-103 mg/dl	>0.05
			Edad media= 52.4 años Hombres= 16 Mujeres= 6 Glucemia en ayunas basal media= 200 mg/dl	n= 11 1000 Kcal/día 40% CH 25% proteína 35% grasa			
				Dieta alta en carbohidratos	Negativo	-98 mg/dl	>0.05
				n= 11 1000 Kcal/día 65% CH 25% proteína 10% grasa			

Tabla 18. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre la glucemia en ayunas media al mes de intervención. Elaboración propia



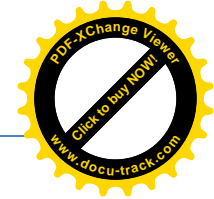
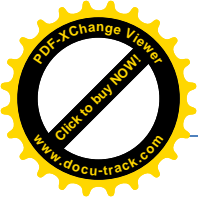
Anexo 15: Mediciones de la glucemia en ayunas realizadas a los 2 meses de intervención

AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Bozzetto et al. (2012) (26)	Ensayo controlado aleatorizado (diseño factorial 2x2 aleatorizados)	n= 45	Todos los participantes tenían DMII.	Dieta alta en carbohidratos	Positivo	Glucemia en ayunas= +1 mg/dl	<0.05
			Edad media= 60 años Hombres= 37 Mujeres= 8	Dieta alta en ácidos grasos monoinsaturados	Negativo	Glucemia en ayunas= -4 mg/dl	<0.05
			Glucemia en ayunas basal media= 140 mg/dl	Dieta alta en carbohidratos + programa de actividad física	Positivo	Glucemia en ayunas= +9mg/dl	<0.05
				Dieta alta en ácidos grasos monoinsaturados + programa de actividad física	Positivo	Glucemia en ayunas= +7mg/dl	<0.05

Tabla 19. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre la glucemia en ayunas media a los 2 meses de intervención. *Elaboración propia*

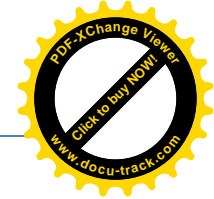
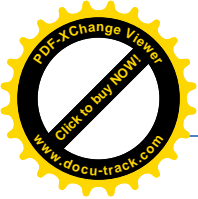
Anexo 16: Mediciones de la glucemia en ayunas realizadas a los 3 meses de intervención

AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Pohl et al. (2009) (41)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 104 n al final del estudio= 97	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 71 años Glucemia en ayunas basal media= 138 mg/dl	Dieta cetogénica (por sonda) n=52 27 kcal / kg de peso corporal 37% CH de bajo índice glucémico 18% proteína 45% grasa	Negativo	-39.09 mg/dl	<0.0001
				Dieta alta en carbohidratos (por sonda) n=52 27 kcal / kg de peso corporal 52% CH de bajo índice glucémico 18% proteína	Negativo	-12.07 mg/dl	<0.0001



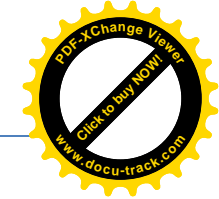
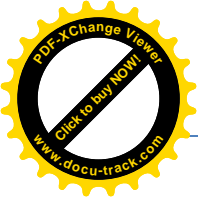
				30% grasa			
Saslow et al. (2014) (42)	Ensayo controlado aleatorizado	n=34	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 60 años Hombres= 9 Mujeres= 25 Glucemia en ayunas basal media=133 mg/dl	Dieta cetogénica n=16 1693 Kcal/día 14.4% CH 24.2% proteína 58% grasa	Negativo	-11.1 mg/dl	<0.0001
				Dieta moderada en carbohidratos n=18 1380 Kcal/día 40.7% CH 20.5% proteína 35.1% grasa	Negativo	-1.1 mg/dl	<0.05
Westman et al. (2008) (33)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 84 n al final del estudio= 49	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 51 años Hombres= 20% Mujeres= 80% Glucemia en ayunas basal media= 172 mg/dl	Dieta cetogénica n=38 (terminaron 21) 1550 kcal /día 13% CH 28% proteína 59% grasa	Negativo	-21.7 mg/dl	<0.05
				Dieta alta en carbohidratos n=46 (terminaron 28) 1335 kcal / kg de peso corporal 44% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 36% grasa	Negativo	-26.1 mg/dl	<0.05

Tabla 20. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre la glucemia en ayunas media a los 3 meses de intervención. *Elaboración propia*



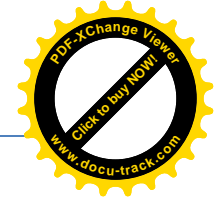
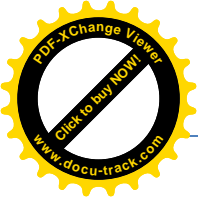
Anexo 17: Mediciones de la glucemia en ayunas realizadas a los 6 meses de intervención

AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Iqbal et al. (2010) (28)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 144	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 59.4 años Glucemia en ayunas basal media= 151 mg/dl	Dieta cetogénica n= 70 1800 Kcal/día 35% CH 21% proteína 43% grasa	Negativo	-9.5 mg/dl	>0.05
				Dieta alta en carbohidratos n= 74 1700 Kcal/día 45% CH 21% proteína 35% grasa	Negativo	-7.3 mg/dl	>0.05
Rock et al. (2014) (32)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 227	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 56 años Hombres=111 Mujeres=116 Glucemia en ayunas basal media= 145 mg/dl	Dieta cetogénica (por sonda) n=77 1200-2000 Kcal/día 45% CH de bajo índice glucémico 30% proteína 25% grasa	Negativo	-21 mg/dl	<0.05
				Dieta alta en carbohidratos (por sonda) n=74 1200-2000 Kcal/día 60% CH 20% proteína 20% grasa	Negativo	-6 mg/dl	>0.05
				Dieta recomendada por la Universidad de California n=76	Positivo	+3 mg/dl	<0.01



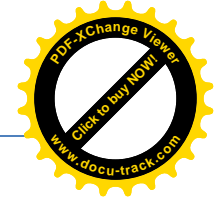
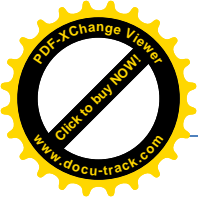
				500-1000 Kcal/día menos de su dieta habitual			
				55%CH			
				15%proteínas			
				30% grasas			
Westman et al. (2008) (33)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 84 n al final del estudio= 49	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 51 años Hombres= 20% Mujeres= 80% Glucemia en ayunas basal media= 172 mg/dl	Dieta cetogénica n=38 (terminaron 21) 1550 kcal /día 13% CH 28% proteína 59% grasa	Negativo	-41.6 mg/dl Desde el mes 3 al mes 6: -19.9 mg/dl	<0.05
				Dieta alta en carbohidratos n=46 (terminaron 28) 1335 kcal / kg de peso corporal 44% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 36% grasa	Negativo	-42.1 mg/dl Desde el mes 3 al mes 6: 16 mg/dl	<0.05
Yamada et al. (2014) (34)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 24	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 63.2 años Hombres= 12 Mujeres= 12 Glucemia en ayunas basal media= 147 mg/dl	Dieta cetogénica n=16 1693 Kcal/día 14.4% CH 24.2% proteína 58% grasa	Negativo	-14 mg/dl	<0.05
				Dieta moderada en carbohidratos n=18 1380 Kcal/día 40.7% CH 20.5% proteína 35.1% grasa	Positivo	+8 mg/dl	<0.05

Tabla 21. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre la glucemia en ayunas media a los 6 meses de intervención. Elaboración propia

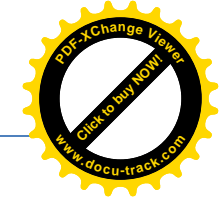
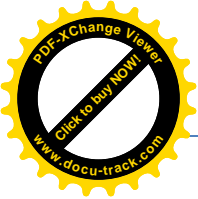


Anexo 18: Mediciones de la glucemia en ayunas realizadas a los 12 meses de intervención

AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Tay et al. (2015) (35)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 115	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 58 años	Dieta cetogénica (hipocalórica) 14% CH 28% proteínas 58% grasa	Negativo	-12.61 mg/dl	>0.05
				Dieta alta en carbohidratos (hipocalórica) 53% CH 17% proteína 30% grasa	Negativo	-27,02 mg/dl	>0.05
Dashti et al. (2007) (39)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 64	31 de los participantes tenían DMII. Edad media de los participantes con DMII= 46.4 años Glucemia en ayunas basal media de los participantes con DMII= 189 mg/dl Glucemia en ayunas basal media de los participantes sin DMII= 91.88 mg/dl	Dieta cetogénica en los participantes con DMII	Negativo	-101 mg/dl	<0.001
				Dieta cetogénica en los participantes sin DMII	Negativo	-7.22 mg/dl	<0.05
Elhayany et al. (2010) (36)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 259 n al final del estudio= 179	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 55 años Glucemia en ayunas basal medio= 185.56 mg/dl	Dieta cetogénica mediterránea n=61 35% CH de bajo índice glucémico 20% proteína 45% grasa de alto contenido en grasa monoinsaturada	Negativo	-77.29 mg/dl	<0.001
				Dieta alta en carbohidratos (Recomendada por la ADA) n=55 50-55% CH 20% proteína 30% grasa	Negativo	-55.31 mg/dl	<0.001



					Dieta mediterránea tradicional n=63 50-55% CH de bajo índice glucémico 15-20% proteína 30% grasa de alto contenido en grasa monoinsaturada	Negativo	-63.06 mg/dl	<0.001
Iqbal et al. (2010) (28)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 144	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 59.4 años Glucemia en ayunas basal media= 151 mg/dl		Dieta cetogénica n= 70 1800 Kcal/día 35% CH 21% proteína 43% grasa	Negativo	-23.7 mg/dl	>0.05
					Dieta alta en carbohidratos n= 74 1700 Kcal/día 45% CH 21% proteína 35% grasa	Negativo	-20.2 mg/dl	>0.05
Mayer et al. (2014) (37)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 46	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 59.4 años Glucemia en ayunas basal media= 150 mg/dl		Dieta cetogénica n=22 ≤20 g de CH	Negativo	-18.9 mg/dl	>0.05
					Dieta alta en carbohidratos n=24 <30% de la energía de grasa	Negativo	-2.2 mg/dl	>0.05
Rock et al. (2014) (32)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 227	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 56 años Hombres=111 Mujeres=116 Glucemia en ayunas basal media= 145 mg/dl		Dieta cetogénica (por sonda) n=77 1200-2000 Kcal/día 45% CH de bajo índice glucémico 30% proteína	Negativo	-14 mg/dl	<0.05



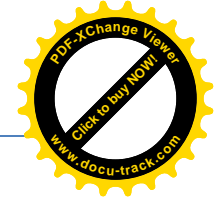
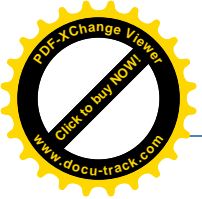
	25% grasa			
	Dieta alta en carbohidratos (por sonda)	Positivo	+4 mg/dl	>0.05
	n=74		Desde los 6	
	1200-2000 Kcal/día		meses a los 12:	
	60% CH		10 mg/dl	
	20% proteína			
	20% grasa			
	Dieta recomendada por la Universidad de California	Positivo	+14 mg/dl	<0.01
	n=76		Desde los 6	
	500-1000 Kcal/día menos de su dieta habitual		meses a los 12:	
	55%CH		+11 mg/dl	
	15%proteínas			
	30% grasas			

Tabla 22. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre la glucemia en ayunas media a los 12 meses de intervención.

Elaboración propia

Anexo 19: Mediciones de la glucemia en ayunas realizadas a los 24 meses de intervención

AUTOR Y AÑO	DISEÑO	PARTICIPANTES	MUESTREO	INTERVENCIÓN	SENTIDO	RESULTADOS OBTENIDOS	VALOR DE P
Iqbal et al. (2010) (28)	Ensayo controlado aleatorizado	n= 144	Todos los participantes tenían DMII. Edad media= 59.4 años Glucemia en ayunas basal media= 151 mg/dl	Dieta cetogénica	Negativo	-26.5 mg/dl	>0.05
				n= 70 1800 Kcal/día 35% CH 21% proteína 43% grasa		Desde los 6 meses a los 12: -2.8 mg/dl	
				Dieta alta en carbohidratos	Negativo	-24.5 mg/dl	>0.05
				n= 74		Desde los 6 meses	



1700 Kcal/día	a los 12:	-4.3
45% CH		mg/dl
21% proteína		
35% grasa		

Tabla 23. Estudios que analizan la efectividad de la dieta sobre la glucemia en ayunas media a los 24 meses de intervención.

Fuente: Elaboración propia