



**Escuela de Enfermería de Zamora**

Titulación: Grado en Enfermería

*Trabajo Fin de Grado*

**Título**

**EFFECTIVIDAD  
DE LA DIETA CETOGÉNICA  
EN EL TRATAMIENTO  
DE LA DIABETES TIPO 2**

Estudiante: Jorge Fernández Hernández

Tutor/a: Laura Rodríguez Calzada

Fecha: 30 de abril de 2020



E.U. DE ENFERMERÍA DE ZAMORA

Avda. Requejo nº 33 - 49022 - Zamora  
T:980 519 462 e-mail: [dir.euez@usal.es](mailto:dir.euez@usal.es)



La profesora **Doña Laura Rodríguez Calzada** en su calidad de tutora,  
considera que el Trabajo Fin de Grado titulado: “EFECTIVIDAD DE LA DIETA  
CETOGENICA EN EL TRATAMIENTO DE LA DIABETES TIPO 2”, realizado  
por: Don Jorge Fernández Hernández, cumple los requisitos para proceder  
a su presentación ante la Comisión Evaluadora.

Zamora, 30 de abril de 2020

Fdo.: Laura Rodríguez Calzada

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Declaro que he redactado el trabajo “EFECTIVIDAD DE LA DIETA CETOGÉNICA EN EL TRATAMIENTO DE LA DIABETES TIPO 2” para la asignatura trabajo de fin de grado en el 2º cuatrimestre del curso académico 2019/2020 de forma autónoma, con la ayuda de las fuentes y la literatura citadas en la bibliografía, y que he identificado como tales todas las partes tomadas de las fuentes y de la literatura indicada, textualmente o conforme a su sentido.

En Zamora, a 30 de abril de 2020



Fdo.: Jorge Fernández Hernández

## ÍNDICE

RESUMEN .....	4
PALABRAS CLAVE .....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS .....	6
MATERIAL Y MÉTODOS.....	7
RESULTADOS .....	9
DISCUSIÓN .....	14
CONCLUSIONES .....	17
AGRADECIMIENTOS .....	17
BIBLIOGRAFÍA .....	18
ANEXO .....	22

## **RESUMEN**

**Introducción:** La diabetes tipo 2 se presenta como un problema a nivel mundial, cuya prevalencia aumentará en los próximos años, por este motivo es necesario buscar nuevas opciones para abordar su tratamiento. La dieta cetogénica surge como alternativa a las dietas tradicionales, basada en un bajo consumo de hidratos de carbono y teniendo como principal sustento nutricional las grasas, esta dieta se distribuye en un 70% de grasas, un 20% de proteínas y un 10% de carbohidratos.

**Objetivo:** Revisar la evidencia científica disponible para establecer la efectividad de la aplicación de la dieta cetogénica en la diabetes tipo 2.

**Material y métodos:** Se realizó un revisión bibliográfica de los últimos 5 años desde 2019, empleando los descriptores Diabetes Mellitus type 2, Diabetes type 2, Ketogenic diet y Blood glucose. Se han utilizado 22 estudios que cumplían los criterios de selección.

**Resultados:** Con la dieta cetogénica se consigue un correcto control glucémico, perceptible a los pocos días de instaurar la dieta. Se ha demostrado que también mejora el peso, el IMC y el perfil lipídico. Multitud de estudios han demostrado que tiene beneficios en la reducción o supresión de los fármacos antidiabéticos. La seguridad de la dieta, en ocasiones discutida, queda demostrada con la evidencia científica y los efectos secundarios leves pueden solucionarse fácilmente con ayuda profesional.

**Discusión y conclusiones:** La dieta cetogénica se impone como una alternativa eficaz en el tratamiento de la diabetes tipo 2, demostrando mayores beneficios que las dietas empleadas tradicionalmente.

## **PALABRAS CLAVE**

Dieta cetogénica, diabetes tipo 2, glucemia, tolerancia y seguridad.

## INTRODUCCIÓN

Según el último informe mundial sobre la diabetes, publicado por la Organización Mundial de la Salud, 422 millones de adultos tenían diabetes en 2014 (el 8,5 % de la población adulta global) (1). En 2015 ocasionó 1,6 millones de fallecimientos y se estima que en 2030 llegue a ser la séptima causa de muerte (2). La prevalencia de la diabetes va en aumento y se calcula que 592 millones de personas padecerán esta enfermedad en 2035 (3). En España ya es la sexta causa de muerte y afecta a un 9,4% de la población (4).

Más del 85% de la prevalencia total de la diabetes, se corresponde con casos de diabetes tipo 2, que está directamente relacionada con los malos hábitos alimenticios, la obesidad y el estilo de vida sedentario. De hecho, la prevalencia de esta enfermedad está aumentando de manera exponencial debido al progreso de los países subdesarrollados, que están empezando a adoptar estilos de vida occidentales (5).

La diabetes tipo 2 engloba un grupo de trastornos que se caracterizan por grados variables de resistencia a la insulina, trastorno de secreción de la insulina y aumento de la producción de glucosa (6). Como resultado se ocasiona una hiperglucemia debido a que la secreción de insulina ya no puede compensar la resistencia a la misma (7). Existe evidencia científica de que, en los pacientes con obesidad y mala alimentación, se produce un crecimiento compensatorio de la masa de células  $\beta$  productoras de insulina, para hacer frente al exceso de glucosa en sangre. Esto explica que el 80% de los pacientes obesos con síndrome metabólico permanezcan no diabéticos, la enfermedad surge cuando el organismo ya no puede adaptarse al exceso de glucosa y es en este momento cuando aparece la hiperglucemia como síntoma premonitorio (8).

El tratamiento actual de la diabetes tipo 2 consiste en dieta, ejercicio, tratamiento farmacológico con antidiabéticos orales, cuando se precisan, e insulina, en las fases más avanzadas cuando disminuye la producción endógena (6). Tradicionalmente las recomendaciones dietéticas incluyen restringir las calorías y consumir una dieta con bajo contenido en grasas saturadas, colesterol e hidratos de carbono refinados. Además se recomienda comer de manera regular y aumentar la fibra en las comidas (7). La dieta cetogénica surge en 1924 como tratamiento para la epilepsia, pero en la actualidad se investiga si su aplicación puede resultar útil para tratar la diabetes tipo 2. Las dietas tradicionales se centran en la pérdida de peso y el control de los hidratos de

carbono para mantener la glucemia estable, sin embargo con la dieta cetogénica, con alto contenido en grasa y bajo en hidratos de carbono, se podría cambiar potencialmente la forma en la que el cuerpo utiliza y almacena la energía, y de esta manera lograr reducir los síntomas de la diabetes (3).

La dieta cetogénica consiste en mantener la cantidad de hidratos de carbono que ingerimos en menos de 20 gramos netos al día, aplicando la siguiente formula: [Carbohidratos netos por día = Carbohidratos totales – Fibra] (9) o unos 0,2-0,4 gramos por kilo de peso (10). En términos generales supone distribuir la dieta en un 70% de grasa, un 20% de proteínas y un 10% de hidratos de carbono. El objetivo es lograr que el cuerpo produzca energía a partir de las grasa en lugar de los hidratos de carbono y la glucosa como en las dietas convencionales (3). Con la dieta cetogénica activamos un estado metabólico denominado cetosis, que se produce de manera natural en situaciones de ayuno prolongado, en las que la concentración de ácidos grasos en sangre aumenta. El hígado no puede hacer frente a la llegada de tanto acetilCoA, resultante de la  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos, y lo que hace es condensar tres de estas moléculas en cuerpos cetónicos (acetoacetato,  $\beta$ -hidroxipiruvato y acetona), a partir de los cuales se obtendrá la energía (11).

Ya que la diabetes tipo 2 es una epidemia creciente a nivel mundial, sería interesante buscar nuevos tratamientos dietéticos, más eficaces que las dietas convencionales, para mejorar la enfermedad sobre todo en sus fases previas, cuando los pacientes aun no precisan tratamiento farmacológico ni insulina y la capacidad de las células  $\beta$  del páncreas aún está conservada.

## **OBJETIVOS**

El objetivo principal de este trabajo es revisar la evidencia científica disponible sobre la aplicación de la dieta cetogénica en pacientes diabéticos tipo 2 y su utilidad para tratar la enfermedad.

Los objetivos específicos son:

- Valorar la efectividad de la dieta cetogénica en el control glucémico de los pacientes diabéticos tipo 2.
- Evaluar los efectos de la dieta cetogénica sobre el organismo.
- Comprobar la tolerancia de los pacientes sometidos a la dieta cetogénica.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Para el desarrollo de este trabajo se ha realizado una revisión de la bibliografía existente sobre la aplicación de la dieta cetogénica en la diabetes tipo 2. Se han estudiado ensayos clínicos, estudios aleatorizados de casos y controles, casos clínicos y revisiones sistemáticas.

Antes de realizar la búsqueda de artículos, se estableció una pregunta de investigación. Para ello se utilizó el método PICO (paciente, intervención, comparación y resultados), se eliminó la comparación por no ser relevante para nuestra búsqueda. A partir de la pregunta se determinaron las palabras claves, y consultando la página web de descriptores en ciencias de la biblioteca virtual en salud, se fijaron los 4 descriptores para realizar nuestra búsqueda: Diabetes Mellitus type 2, Diabetes Mellitus, Ketogenic diet y Blood glucose.

La búsqueda se realizó en diciembre de 2019, en inglés. Se comenzó buscando en el metabuscador Cochrane Plus, encontrando pocos resultados. Posteriormente se buscó en Medline, utilizando los Medical Subject Headings (MESH), tesauros propios de su motor de búsqueda, PubMed. La mayoría de los artículos relevantes para nuestro estudio se encontraron en esta base de datos. También se encontraron publicaciones en la base de datos Cuiden, en la biblioteca virtual Scielo y en el portal ResearchGate. Por último, se obtuvieron un par de tesis doctorales en la biblioteca virtual Dart-Europe. El patrón de búsqueda, los descriptores empleados y la relación de artículos encontrados se detallan en el anexo I: Resultados de la búsqueda bibliográfica.

Los artículos encontrados se clasificaron en función de los siguientes criterios de selección:

Criterios de inclusión:

- Trabajos cuyo objetivo de estudio son pacientes con diabetes tipo 2, obesidad con prediabetes o síndrome metabólico con alteración de la glucemia.
- Estudios de aplicación de la dieta cetogénica.
- Ensayos que evalúan la efectividad de la dieta cetogénica valorando la hemoglobina glicosilada, la glucemia basal, el índice de masa corporal y el perfil lipídico.
- Artículos en los que se estudia la cetoacidosis por exposición a la dieta cetogénica.



- Estudios de investigación sobre la tolerancia y la adherencia a la dieta cetogénica.

Criterios de exclusión:

- Ensayos clínicos en animales, no comprobados en humanos.

- Estudios con los resultados aún por desarrollar.

Límites del trabajo:

- Trabajos publicados entre 2014 y 2019

- Ensayos clínicos, estudios y casos clínicos de aplicación de la dieta cetogénica desde 4 días, hasta un máximo de 22 meses.

- Artículos en castellano, inglés y portugués.

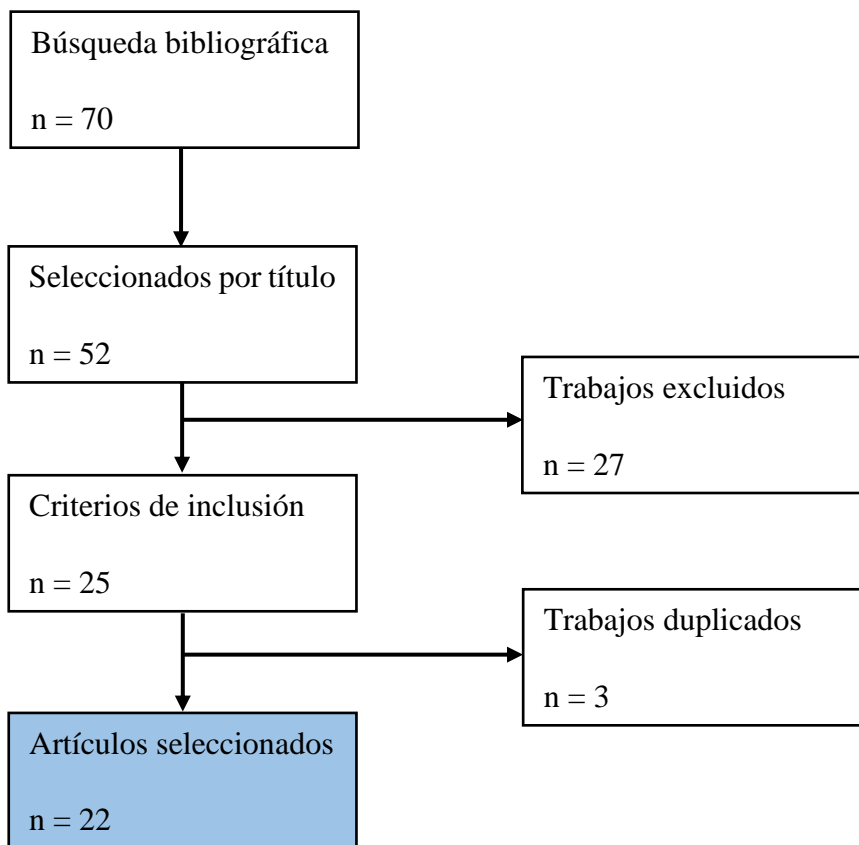


Figura 1. Diagrama de flujo de la revisión de artículos. “Fuente propia”.

A mayores para la redacción del trabajo se han empleado datos epidemiológicos, recogidos de informes de la página web oficial de la Organización Mundial de la Salud. También se han utilizado varios libros, el Harrison Manual de Medicina, el Manual Merck de Diagnóstico y Terapéutica y un libro de Bioquímica y Biología Molecular para ciencias de la salud.

## RESULTADOS

El principal hallazgo que se ha encontrado tras revisar toda la evidencia ha sido, que la dieta cetogénica (DC) funciona de manera efectiva, logrando controlar la diabetes tipo 2. Con esta dieta se consigue una reducción de la hemoglobina glicosilada (HbA1), principal indicativo del control glucémico. También se demuestra una mejora en el índice de masa corporal (IMC) y el peso, que en este tipo de pacientes suele estar alterado.

En un estudio aleatorizado de casos y controles publicado en la revista Plus One, se estudió a 16 diabéticos tipo 2 tratados con una dieta cetogénica, frente a 18 sometidos a una dieta de conteo de carbohidratos. A los 3 meses el grupo de la DC disminuyó su HbA1 un 0,6%, perdió una media de 5,5 kg y, un dato muy relevante, el 44% de los pacientes dejó de precisar tratamiento con antidiabéticos orales. Estos datos contrastan con los del grupo con la dieta tradicional de conteo de carbohidratos, en el que no se logró reducir la HbA1, se redujo una media de 2,6 kg y un 11 % dejó de precisar medicación (12). Estos hallazgos coinciden con los encontrados en otro estudio aleatorizado publicado en la misma revista. En este caso, un grupo fue sometido a una DC y otro a una dieta moderada en carbohidratos, pasados 12 meses el grupo de la DC redujo su HbA1 de un 6,6% a un 6,1% y su peso de 99,9 kg a 92,0 kg, frente al grupo control que redujo su HbA1 de un 6,9% a un 6,7% y su peso de 97,5 kg a 95,8 kg. A mayores, 6 de cada 10 pacientes tratados con DC, detuvieron su tratamiento con antidiabéticos orales (13).

Pérez-Guisado. J recoge en su tesis doctoral un ensayo clínico en el que estudió a 22 obesos con síndrome metabólico sometidos a DC durante 12 semanas. Observó una reducción de la glucosa en ayunas de 118,81 mg/dl a 91,86 mg/dl, una pérdida de peso de 106,41 kg a 91,95 kg, una bajada del IMC de 36,58 kg/m<sup>2</sup> a 31,69 kg/m<sup>2</sup> y una disminución de la circunferencia de la cintura de 111,97 cm a 94,70 cm. Pero lo más interesante de este estudio, es que se evaluó el perfil lipídico de los pacientes, evidenciándose un descenso del colesterol LDL de 126,25 mg/dl a 103,87 mg/dl y un aumento del colesterol HDL de 44,44 mg/dl a 57,95 mg/dl. El dato más llamativo fue la reducción de los triglicéridos en un 51,26%, pasando de 224,86 mg/dl iniciales a 109,59 mg/dl tras las 12 semanas en tratamiento con la dieta (10). En otro estudio retrospectivo, publicado en la revista Diabetology & Metabolic Syndrome, 100 pacientes obesos se sometieron a una DC durante 6 semanas. Sus resultados también

demuestran una disminución significativa de los niveles lipídicos, a parte de una reducción del IMC y la HbA1 (14).

La American Journal of Physiology publicó en 2018 un artículo en el que se estudió la utilización de la DC asociada a ejercicio físico, 11 personas con diabetes tipo 2 se sometieron a la dieta junto con una caminata controlada después de la comida. A los 4 días los valores de laboratorio indicaron una reducción de la glucosa en sangre, sin alteración del perfil lipídico. No obstante, el principal hallazgo demostrado en este estudio es que pasados los 4 días se produjo una disminución de la proinsulina en ayunas, al reducir la ingesta de carbohidratos, y en consecuencia, la demanda de insulina. Con la DC se logró proporcionar un descanso transitorio a las células beta y se mejoró el procesamiento de proinsulina dentro de las mismas (15). Gibas MK y Gibas KJ evaluaron a 30 pacientes con síndrome metabólico. Reafirman que someter al organismo a una situación de cetosis prolongada ayuda a regular los niveles de glucosa y disminuye el porcentaje de grasa corporal, logrando mejorar la sensibilidad a la insulina (16).

También se han encontrado varias revisiones sistemáticas que evalúan la utilidad de la DC, todas consideran que es una alternativa nutricional eficaz para el tratamiento de la diabetes (3) (17) (18). Una de ellas, encontrada en la revista Diabetes Research and Clinical, realizó un metaanálisis de 9 estudios distintos con un total de 735 pacientes. Llegó a la conclusión de que la DC actúa de manera efectiva sobre el organismo, reduciendo el peso corporal, mejorando el perfil lipídico y logrando un control glucémico adecuado en la diabetes tipo 2 (17). Otra de las revisiones publicada en la revista Nutrition, además de recoger los resultados anteriores, respalda la utilización de la dieta para alcanzar un correcto control glucémico, con el fin de conseguir reducir o incluso suspender el tratamiento con antidiabéticos orales (18).

A mayores, se han incluido 2 casos clínicos de interés, en los que se utiliza la DC en pacientes con diabetes tipo 2 y otras patologías asociadas. Tóth C y Clemens Z estudiaron el caso de una paciente de 65 años con síndrome metabólico, diabetes tipo 2, enfermedad cardiovascular y alteración del perfil lipídico. Tras 22 meses consumiendo una DC, se logró eliminar la medicación, controlar la glucemia y estabilizar el perfil lipídico. También se descubrió que la tensión arterial, alterada previamente debido a la patología cardiovascular, también se reguló pasados los 22

meses (19). El otro caso clínico, realizado por los autores Cox N, Gibas S, Salisbury M, Gomer J y Gibas K, trata sobre una paciente de 65 años con depresión crónica y diabetes tipo 2 con más de 30 años de evolución. Se instauró una DC asociada a tratamiento psicológico, a las 12 semanas todos los indicadores de la enfermedad mejoraron, se retiraron los antidiabéticos y los síntomas de la depresión casi desaparecieron (20).

Una revisión sistemática, publicada en 2019 en la Revista Chilena de Nutrición, estudió artículos entre 2012 y 2017, y plantea que a día de hoy existen dudas sobre la seguridad de la dieta. Se argumenta que no se conocen los efectos a largo plazo de la DC, y podría haber riesgo de que los pacientes sufran una cetoacidosis relacionada con su consumo (21). Esta aparece como consecuencia del aumento de la concentración de cuerpos cetónicos en sangre, que por su carácter ácido producen desequilibrios. El organismo incrementa la excreción de los cuerpos cetónicos por la orina, lo que implica la expulsión paralela de cationes y agua, produciendo deshidratación y pérdida de electrolitos que, en casos extremos, puede ocasionar un shock y un coma (11).

Se han revisado varios artículos que estudian los efectos a largo plazo de la cetoacidosis sobre el organismo. En el estudio “Acid–base safety during the course of a very low-calorie-ketogenic diet” publicado en 2017, se estudiaron las consecuencias de la DC en el equilibrio ácido base. Durante 4 meses 20 pacientes fueron sometidos a la dieta, y todos los meses se fueron evaluando los parámetros de pH en sangre, bicarbonato en plasma, glucosa plasmática y brecha aniónica. El pH se mantuvo en una media de 7,37, el bicarbonato en 24,7 mmol/l, la glucosa plasmática en torno a 96 mg/l y la brecha aniónica se mantuvo en un rango normal durante todo el estudio. Todos los parámetros medidos, estuvieron lejos de los puntos de corte establecidos para la cetoacidosis diabética durante todo el estudio (22).

El estudio de Gibas MK y Gibas KJ, citado anteriormente, también evaluó la cetosis prolongada durante 10 semanas en 30 pacientes con síndrome metabólico. Evidenció que al introducir la DC se produjo un aumento de los niveles de cetonas en sangre, pero se mantuvieron estables dentro de rangos normales durante todas las semanas (16).

Ambos resultados coinciden con los obtenidos en un artículo recogido en la revista *Obesity Surgery*. En este caso, se trató a 48 pacientes obesos, 14 de ellos con diabetes

tipo 2, con tres dietas distintas, una DC, una muy baja en calorías y otra estándar baja en calorías, cada una con 10 días de duración. Durante los días de la DC, aumentaron los niveles de cetonas en plasma y orina, pero fueron  $< 1$  mmol/l (valor a partir del cual se considera que comienza el riesgo de aparición de cetoacidosis) (23).

Von Geijer L y Ekelund M registraron un caso clínico de cetoacidosis asociada a una DC. En su estudio se expone el caso de una mujer de 32 años sin antecedentes de diabetes, con un niño de 10 meses alimentado con lactancia materna y sin ninguna patología previa. La mujer acudió al servicio de urgencia refiriendo vómitos, con un pH sanguíneo de 7,20, una concentración de cuerpos cetónicos en sangre de 7,1 mmol/l y habiendo perdido 4 kg de peso en tan solo 10 días. Se requirió ingreso hospitalario para administración de insulina intravenosa y a los 3 días recibió el alta. La paciente había comenzado hacía 10 días una dieta cetogénica, mientras daba lactancia materna a su hijo, por lo que requería un gran aporte energético, eso sumado al déficit calórico provocado por la DC, ocasionó una cetoacidosis.(24).

Salvo el anterior caso clínico, no se han encontrado estudios que expongan casos de cetoacidosis relacionados con el consumo de una DC.

En 2017 la Indo American Journal of Pharmaceutical Research publicó una revisión en la que se recogen los principales efectos colaterales relacionados con la DC. Los más frecuentes son mal aliento, calambres musculares, cambios en los hábitos intestinales, deshidratación, fatiga, falta de energía, irritabilidad, falta de concentración, mareos y náuseas (3). Kripalani Y expone en su estudio “Ketogenic Diet: A Lifestyle Modification for Type 2 Diabetic Patients”, que este conjunto de síntomas se denomina gripe cetogénica. Explica que suele desaparecer en una semana, a medida que el cuerpo se adapta al aumento de la metabolización de las grasas. La principal causa de esta alteración es la deshidratación por la eliminación de líquidos, por lo que si se mantiene una correcta hidratación los síntomas desaparecen. En las dietas tradicionales los alimentos ricos en carbohidratos pueden producir retención hidrosalina, cuando el paciente comienza una DC se pierde este exceso de líquidos y es cuando se origina la gripe cetogénica (9).

La revista portuguesa Nutricias, publicó en 2014 un trabajo en el que se exponen los efectos secundarios ligados al consumo de la DC. Entre ellos destacan el estreñimiento, la hipoglucemia, la aparición de cálculos renales, la hipercolesterolemia y la

hipertriglicemia. Estos aparecen de manera infrecuente, asociados a una pauta nutricional incorrecta y en la mayoría de los casos se pueden revertir sin necesidad de interrumpir la dieta. Las complicaciones graves, que suelen estar relacionadas con alteraciones hepáticas, son muy raras y son un indicativo para retirar la dieta (25).

Por último se localizó un estudio aleatorizado de casos y controles, publicado en 2016 por la revista *Nutrition & Diabetes*, que evaluó la tolerancia de la DC baja en calorías en diabéticos tipo 2. El estudio enfrentó a 45 pacientes tratados con una DC, respecto a un grupo control de 44 pacientes sometidos a una dieta estándar baja en calorías. Durante 4 meses se fueron valorando los parámetros de seguridad de laboratorio, no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos y no se informó de ninguna reacción adversa grave. Respecto a la tolerancia, únicamente un paciente abandono la DC los primeros días por referir náuseas, el resto de paciente tuvo una buena tolerancia y una adherencia adecuada a la dieta (26).

## DISCUSIÓN

Considerando los resultados encontrados tras realizar la revisión bibliográfica, podemos afirmar, que existe la suficiente evidencia científica como para considerar la DC una alternativa viable en el tratamiento de la diabetes tipo 2. Todos los estudios revisados y comentados en el apartado anterior, obtienen mejores resultados con la DC en comparación con las dietas tradicionales aplicadas en la diabetes tipo 2, como las de conteo de carbohidratos, las bajas en calorías y las moderadas en carbohidratos.

Los beneficios de la DC quedan más que confirmados, con resultados objetivables a los pocos días de su instauración. La DC permite un control eficaz de la glucemia, manifestado por una reducción de la hemoglobina glicosilada y la glucemia basal. También mejora el peso y el IMC en todos los pacientes sometidos a esta dieta, parámetros generalmente alterados en la diabetes tipo 2. A pesar de ser una dieta rica en grasas, todos los estudios confirman una corrección del perfil lipídico, reduciendo los triglicéridos y el colesterol LDL, y aumentando el colesterol HDL. Y por último, uno de los hallazgos más útil y beneficioso para los diabéticos, la reducción o supresión de la medicación; todos los trabajos que valoraron la retirada de los antidiabéticos orales al someter a los pacientes a la DC, obtuvieron resultados favorables tras varias semanas aplicando la dieta. Teniendo en cuenta todos estos beneficios, esta dieta podría ser una alternativa de gran utilidad, especialmente en diabéticos tipo 2 descompensados, que no mejoran con las dietas tradicionales, y que tienen asociada una alteración del IMC y del perfil lipídico

Respecto a la seguridad de la dieta, todas las revisiones encontradas plantean la DC como segura para los pacientes, salvo una, que argumenta, que a largo plazo se desconocen sus efectos (21). Cabe comentar que en esta revisión, únicamente se revisaron trabajos con una aplicación activa de la DC de entre 30 y 45 días (21). Artículos encontrados de exposición a la dieta durante, 4 meses (22) (26), 12 meses (13) , 13 meses (12) y hasta un caso clínico de 22 meses (19), no constatan ningún caso relevante de efectos secundarios graves relacionados con la dieta. Respecto al caso clínico de cetoacidosis por consumo de DC (24) comentado en los resultados, habría que plantearse si realmente se puede tomar como argumento en contra de la dieta. El caso planteado expone una situación muy específica, se trata de una mujer lactante que comenzó la dieta por voluntad propia. En este caso, las razones del evento adverso pueden deberse a la falta de asesoramiento nutricional por algún profesional

sanitario, ya que la lactancia materna supone un aumento de la demanda calórica que es difícil de cubrir con una DC. Teniendo en cuenta lo comentado y observando la evidencia, podemos argumentar que no existen razones de peso para considerar la DC como insegura para los pacientes. Siempre que exista asesoramiento de un profesional sanitario que vaya haciendo un seguimiento de su correcta utilización, esta dieta puede considerarse segura.

La tolerancia de la dieta también queda confirmada y salvo determinados casos de mala adaptación, la gran mayoría de los pacientes aceptan de manera adecuada la dieta. En los resultados encontrados no se constatan casos generalizados de abandono de la dieta y generalmente, una vez superada la fase de gripe cetogénica, la tolerancia es total.

A pesar de todo lo anterior, las principales guías nutricionales a nivel internacional aún no recomiendan de manera directa la DC, muchas de ellas ni siquiera la mencionan. La Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos recomienda la ingesta de carbohidratos como principal sustento dietético, y limita el consumo de alimentos que contienen sacarosa o un alto índice glucémico en el tratamiento de la diabetes tipo 2. La Asociación Americana de Diabetes sí cita los resultados de las dietas bajas en carbohidratos, pero evitan nombrar de manera directa la DC. El Instituto Nacional de Excelencia en Salud y Atención de Reino Unido solo menciona la utilidad de esta dieta en el tratamiento de la epilepsia. La Asociación Canadiense de Diabetes tampoco hace referencia a la dieta y se reitera en el uso de las dietas de control del índice glucémico. Únicamente la Sociedad de investigación para el estudio de la diabetes en la India cita y recomienda la DC frente a las dietas bajas en calorías para el tratamiento de la diabetes tipo 2 (27).

Como se reitera durante toda la discusión, la DC se impone como una alternativa muy viable y con resultados demostrados, cuya aplicación debería comenzar a considerarse en el ámbito profesional.

Sería interesante elaborar estrategias de introducción de la DC en los servicios de salud, en concreto en los centros de atención primaria, donde se capta y se trata a los diabéticos tipo 2; y de manera especial en las consultas de enfermería, donde se realiza una atención integral y un seguimiento a largo plazo a este tipo de pacientes.



Las enfermeras cumplirían un papel indispensable empoderando al paciente en la utilización de esta dieta, ya que los pacientes deben tener unos conocimientos previos antes de comenzar a aplicarla (28). La dieta puede ser difícil de instaurar debido a su sustento nutricional basado en grasas, contrario a las dietas establecidas, y a los efectos secundarios que pueden surgir en los primeros días. La enfermera sería la encargada de inculcar los autocuidados necesarios al paciente, mostrándole como detectar el estado de cetosis mediante tiras de orina, instruyéndole en cómo actuar ante la gripe cetogénica y enseñándole a reconocer los posibles efectos secundarios que pueden aparecer.

A mayores sería la encargada de llevar un seguimiento de la dieta en el paciente diabético tipo 2. Valorando si se consigue un correcto control glucémico, controlando la tolerancia y adherencia a la dieta, evaluando la pérdida de peso con mediciones programadas del peso, la circunferencia de la cintura y el IMC, y reevaluando los conocimientos del paciente sobre la aplicación de la dieta si surgen efectos adversos o no se observa mejora. Teniendo en cuenta esto, la enfermería adopta una función imprescindible para lograr que la DC se aplique de manera efectiva.

## **CONCLUSIONES**

- La evidencia científica actual demuestra que la dieta cetogénica es una alternativa eficaz para el tratamiento de la diabetes tipo 2, con beneficios demostrados en multitud de ensayos clínicos.
- Aplicando la dieta cetogénica se logra conseguir un control glucémico adecuado, mejorando también los parámetros antropométricos, el perfil lipídico y reduciendo el tratamiento farmacológico en los diabéticos tipo 2.
- La dieta cetogénica se presenta como una dieta segura, que requiere de asesoramiento profesional para su correcta instauración, pero una vez introducida, presenta buena tolerancia en los pacientes.
- Sería interesante introducir la dieta cetogénica en el ámbito de aplicación real de los sistemas sanitarios, en los que la enfermería cumpliría un papel fundamental en el cumplimiento y control de la misma.

## **AGRADECIMIENTOS**

Para llevar a cabo este Trabajo Fin de Grado, ha sido de gran ayuda el asesoramiento y consejo de mi tutora, Doña Laura Rodríguez Calzada, profesora de la Escuela Universitaria de Enfermería de Zamora, perteneciente a la Universidad de Salamanca. Por este motivo quiero agradecerle todo el esfuerzo empleado durante la realización de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. Informe Global sobre la diabetes [Internet]. Ginebra; 2016 [acceso 16 mar 2020]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO\\_NMH\\_NVI\\_16.3\\_spa.pdf;jsessionid=7DBE319B55BE7FAB4B6C6C57745B9F65?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf;jsessionid=7DBE319B55BE7FAB4B6C6C57745B9F65?sequence=1)
2. World Health Organization. Diabetes [Internet]. Ginebra 30 oct 2018 [acceso 16 mar 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/diabetes>
3. Sai Krishna G, Tony David K, Divyanjali P. Ketogenic Diet in the Management of Diabetes. Indo Am J Pharm Resh [Internet]. 2017 [acceso 10 mar 2020]; 7 (06): 8109-8115. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/318017475\\_KETOGENIC\\_DIET\\_IN\\_THE\\_MANAGEMENT\\_OF\\_DIABETES](https://www.researchgate.net/publication/318017475_KETOGENIC_DIET_IN_THE_MANAGEMENT_OF_DIABETES)
4. Organización Mundial de la Salud. Informe Global sobre la diabetes-Diabetes country profiles 2016 [Internet]. Ginebra; 2016 [acceso 16 mar 2020]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO\\_NMH\\_NVI\\_16.3\\_spa.pdf;jsessionid=7DBE319B55BE7FAB4B6C6C57745B9F65?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf;jsessionid=7DBE319B55BE7FAB4B6C6C57745B9F65?sequence=1)
5. Forouhi NG, Wareham NJ. Epidemiology of diabetes. Med Abingdon Engl UK Ed [Internet]. 01 dic 2014 [acceso 15 feb 2020]; 42 (12): 698-702. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25568613>
6. Kasper D, Braunwald E, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson J. HARRISON Manual de Medicina. 16ª ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2005.
7. Porter R, Kaplan J, Albert R, Bowman M, Braunstein G, Cohen S, et al. EL MANUAL MERCK. 19ªed. Madrid: Panamericana; 2014.
8. Ellenbroek R. Pancreatic [beta]- and [alpha]-cell adaptation in response to metabolic changes. [Tesis doctoral en internet]. Leiden: Leiden University Medical Center, Faculty of Medicine, Department of Nephrology; 2015 [acceso 10 mar 2020]. Disponible en: <https://openaccess.leidenuniv.nl/handle/1887/32608>
9. Kripalani Y. Ketogenic Diet: A Lifestyle Modification for Type 2 Diabetic Patients. IJSR [Internet]. 5 may 2019 [acceso 31 dic 2019]; 8 (5): 1798-1800.

Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/333457761\\_Ketogenic\\_Diet\\_A\\_Lifestyle\\_Modification\\_for\\_Type\\_2\\_Diabetic\\_Patients](https://www.researchgate.net/publication/333457761_Ketogenic_Diet_A_Lifestyle_Modification_for_Type_2_Diabetic_Patients)

10. Pérez-Guisado J. Las dietas cetogénicas: potenciales efectos saludables de la Dieta Cetogénica Mediterránea Española [Tesis doctoral en internet]. Córdoba: Universidad de Córdoba, Servicio de Publicaciones; 2014 [acceso 31 dic 2019]. Disponible en: <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/12228>

11. Lozano Teruel J, Galindo Cascales J, García-Borrón Martínez J, Hilario Martínez-Liarte J, Peñafiel García R, Solano Muñoz F. BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR para ciencias de la salud. 3ª ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2005.

12. Saslow L, Kim S, Daubenmier J, Moskowitz J, Phinney S, Goldman V, et al. 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. Plos One [Internet]. 31 mar 2015 [acceso 10 mar 2020]; 9 (4): e91027. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01042945/full>

13. Saslow LR, Daubenmier JJ, Moskowitz JT, Kim S, Murphy EJ, Phinney SD, et al. Twelve-month outcomes of a randomized trial of a moderate-carbohydrate versus very low-carbohydrate diet in overweight adults with type 2 diabetes mellitus or prediabetes. Nutr Diabetes [Internet]. 21 dic 2017 [acceso 18 dic 2019]; 7 (12): 304. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29269731>

14. Selby LM, Tobin BS, Conner BT, Gomez M, Busch G, Hauser J. A quantitative, retrospective inquiry of the impact of a provider-guided low-carbohydrate, high-fat diet on adults in a wellness clinic setting. Diabetes Metab Syndr [Internet]. may 2019 [acceso 18 dic 2019]; 13 (3): 2314-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31235173>

15. Myette-Côté É, Durrer C, Neudorf H, Bammert TD, Botezelli JD, Johnson JD, et al. The effect of a short-term low-carbohydrate, high-fat diet with or without postmeal walks on glycemic control and inflammation in type 2 diabetes: a randomized trial. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol [Internet]. 1 dic 2018 [acceso 18 dic

2019]; 315 (6): 1210-9. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30303707>

16. Gibas MK, Gibas KJ. Induced and controlled dietary ketosis as a regulator of obesity and metabolic syndrome pathologies. *Diabetes Metab Syndr* [Internet]. 11 nov 2017 [acceso 18 dic 2019]; 11 Suppl 1: 385-90. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28433617>

17. Meng Y, Bai H, Wang S, Li Z, Wang Q, Chen L. Efficacy of low carbohydrate diet for type 2 diabetes mellitus management: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. sep 2017 [acceso 31 dic 2019]; 131: 124-31. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28750216>

18. Feinman RD, Pogozelski WK, Astrup A, Bernstein RK, Fine EJ, Westman EC, et al. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: critical review and evidence base. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif* [Internet]. ene 2015 [acceso 18 dic 2019]; 31 (1): 1-13. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25287761>

19. Tóth C, Clemens Z. Successful treatment of a patient with obesity, type 2 diabetes and hypertension with the paleolithic ketogenic diet. *Int J Case Rep Images* [Internet]. 2015 [acceso 31 dic 2019]; 6 (3): 161-7. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/272744889\\_Successful\\_treatment\\_of\\_a\\_patient\\_with\\_obesity\\_type\\_2\\_diabetes\\_and\\_hypertension\\_with\\_the\\_paleolithic\\_ketogenic\\_diet](https://www.researchgate.net/publication/272744889_Successful_treatment_of_a_patient_with_obesity_type_2_diabetes_and_hypertension_with_the_paleolithic_ketogenic_diet)

20. Cox N, Gibas S, Salisbury M, Gomer J, Gibas K. Ketogenic diets potentially reverse Type II diabetes and ameliorate clinical depression: A case study. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev* [Internet]. 2019 [acceso 31 dic 2019]; 13 (2): 1475-9. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/331638435\\_Ketogenic\\_diets\\_potentially\\_reverse\\_Type\\_II\\_diabetes\\_and\\_ameliorate\\_clinical\\_depression\\_A\\_case\\_study](https://www.researchgate.net/publication/331638435_Ketogenic_diets_potentially_reverse_Type_II_diabetes_and_ameliorate_clinical_depression_A_case_study)

21. Corrêa P R, Cardoso de AP M, Corrêa P R, Cardoso de AP M. Dietas ketogénicas en la pérdida de peso: una revisión sistemática bajo aspectos fisiológicos y bioquímicos de la nutrición. *Rev Chil Nutr* [Internet]. oct 2019 [acceso 20 dic 2019];

46 (5): 606-13. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182019000500606&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182019000500606&script=sci_arttext)

22. Gomez-Arbelaez D, Crujeiras AB, Castro AI, Goday A, Mas-Lorenzo A, Bellon A, et al. Acid-base safety during the course of a very low-calorie-ketogenic diet. *Endocrine* [Internet]. oct 2017 [acceso 18 dic 2019]; 58 (1): 81-90. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28914421>

23. Leonetti F, Campanile FC, Coccia F, Capoccia D, Alessandroni L, Puzziello A, et al. Very low-carbohydrate ketogenic diet before bariatric surgery: prospective evaluation of a sequential diet. *Obes Surg* [Internet]. ene 2015 [acceso 18 dic 2019]; 25 (1): 64-71. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25005809>

24. Von Geijer L, Ekelund M. Ketoacidosis associated with low-carbohydrate diet in a non-diabetic lactating woman: a case report. *J Med Case Reports* [Internet]. 1 oct 2015 [acceso 18 dic 2019]; 9: 224. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26428083>

25. Marta R, Vasconcelos C. Dieta Cetogénica - Abordagem Nutricional. *Rev Nutricias* [Internet]. sep 2014 [acceso 18 dic 2019]; (22): 16-9. Disponible en: [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2182-72302014000300004](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-72302014000300004)

26. Goday A, Bellido D, Sajoux I, Crujeiras AB, Burguera B, García-Luna PP, et al. Short-term safety, tolerability and efficacy of a very low-calorie-ketogenic diet interventional weight loss program versus hypocaloric diet in patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutr Diabetes* [Internet]. 19 de 2016 [acceso 09 feb 2020]; 6 (9): e230. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27643725>

27. Kalra S, Singla R, Rosha R, Dhawan M. Ketogenic diet: situational analysis of current nutrition guidelines. *J Pak Med Assoc* [Internet]. dic 2018 [acceso 18 dic 2019]; 68 (12): 1836-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30504952>

28. Nafría Soria H, Campos Del Portillo R, Moreno-España J. Beneficios de la dieta cetogénica en la enfermedad de McArdle: empoderando a un paciente. *Metas Enferm* [Internet]. oct 2018 [acceso 18 dic 2019]; 21 (8): 28-32. Disponible en: <https://medes.com/publication/140534>

## ANEXO

Anexo I: Resultados de la búsqueda bibliográfica.

Lugar de búsqueda	Descriptores	RE	RS
Cochrane Plus	(Diabetes Mellitus OR Diabetes Mellitus type 2) AND (Ketogenic diet) AND (Blood glucose)	9	4
PubMed	(Diabetes Mellitus OR Diabetes Mellitus type 2) AND (Ketogenic diet) AND (Blood glucose)	17	5
	((("Diabetes Mellitus, Type 2"[Mesh] OR "Diabetes Mellitus"[Mesh]) AND "Diet, Ketogenic"[Mesh]) AND "Blood Glucose"[Mesh])	10	7
Cuiden	(Diabetes Mellitus OR Diabetes Mellitus type 2) AND (Ketogenic diet) AND (Blood glucose)	0	0
	(Ketogenic diet) AND (Blood glucose)	0	0
	Ketogenic Diet	3	1
Scielo	(Diabetes Mellitus OR Diabetes Mellitus type 2) AND (Ketogenic diet) AND (Blood glucose)	0	0
	(Ketogenic diet) AND (Blood glucose)	2	0
	Ketogenic diet	18	2
ResearchGate	(Diabetes Mellitus type 2) AND (Ketogenic diet) AND (Blood glucose).	5	4
Dart-Europe	(Diabetes Mellitus OR Diabetes Mellitus type 2) AND (Ketogenic diet) AND (Blood glucose)	2	1
	(Ketogenic diet) AND (Blood glucose)	4	1
<b>Resultados totales</b>		<b>70</b>	<b>25</b>

RE: Resultados encontrados

RS: Resultados seleccionados según los criterios de inclusión y exclusión del trabajo