

**“DIETOTERAPIA DE LA
DIABETES MELLITUS TIPO 1:
CONTROL DE LA HEMOGLOBINA
GLICOSILADA Y PREVENCIÓN
DE COMPLICACIONES”
TRABAJO FIN DE GRADO EN
NUTRICIÓN HUMANA Y
DIETÉTICA**

Autor/a: Sara Bayat García

Tutor/a: Dra. Rocío González Leal, Dra. Luisa Andrea Solano Pérez

Curso: 2020/21

Índice

1. Introducción	5
2. Objetivos	7
3. Justificación de la elección del tema	8
4. Búsqueda bibliográfica	11
5. Marco teórico	13
6. Implicación de mejora para investigación en nutrición	28
7. Conclusiones	31
8. Bibliografía consultada	33

Resumen

Siendo como es la diabetes mellitus una de las patologías de mayor prevalencia e incidencia en nuestra sociedad, es de vital importancia buscar y crear estrategias tanto en materia de prevención, educación nutricional y tratamiento con el fin de frenar en cierta forma las complicaciones derivadas de esta patología. Actualmente, el tratamiento obligatorio para la diabetes mellitus tipo 1 constituye la administración exógena de insulina en forma de bolos de acción rápida o ultrarrápida y dosificaciones de acción prolongada. Sumado a esto, la modificación en los hábitos alimentarios y el aumento de la actividad física van a ser claves en el tratamiento global de esta patología.

Poniendo en el punto de mira el control glucémico y la hemoglobina glicosilada como parámetros definitorios de la evolución de la enfermedad, se van a tomar como referencia en el análisis de diferentes estrategias nutricionales que se podrían aplicar al paciente diabético. Las dietas restringidas en hidratos de carbono han cobrado fuerza de nuevo en los últimos años frente a las dietas bajas en grasas o las dietas estándar con un contenido de 50 – 55% de hidratos de carbono con la presencia de alimentos ultraprocesados, ricos en harinas refinadas y de alto índice glucémico. Analizando diferentes estudios y revisiones sistemáticas podemos ver como una dieta con un contenido menor al 45% o 126 gramos al día representan una valiosa opción a tener en cuenta, sin que suponga ningún riesgo para el paciente diabético.

Palabras clave: diabetes mellitus, hemoglobina glicosilada, dieta baja hidratos de carbono, control glucémico

As diabetes mellitus is one of the pathologies with the highest prevalence and incidence in our society, it is vitally important to seek and create strategies in terms of prevention, nutritional education and treatment in order to stop in a certain way the complications derived from the state of hypoglycemia and hyperglycemia. Currently, the mandatory treatment for type 1 diabetes mellitus is exogenous administration of insulin in the form of boluses of rapid or ultra-rapid action and long-acting dosages. In addition to this, the modification in eating habits and increased physical activity will be key in the global treatment of this pathology.

With the focus on glycemic control and glycosylated hemoglobin as defining parameters of the evolution of the disease, they will be taken as a reference in the analysis of different nutritional strategies that could be applied to the diabetic patient. Carbohydrate-restricted diets have gained strength again in recent years compared to low-fat diets or standard diets with a 50-55% carbohydrate content with the presence of ultra-processed foods, rich in refined flours and high glycemic index foods. Analyzing different studies and systematic reviews we can see how a diet with a content lower than 45% or 126 grams per day represents a valuable option to take into account, without posing any risk to the diabetic patient.

Key words: diabetes mellitus, glycated hemoglobin, low carbohydrate diet, glycemic control

1. Introducción

La diabetes mellitus es una de las enfermedades de mayor incidencia global y se encuentra entre las 10 causas de defunción más comunes, debido principalmente a las complicaciones agudas y crónicas derivadas de una mala gestión de la enfermedad (1)(2)(3). Esta enfermedad crónica supone 1,6 millones de muertes a nivel mundial; a principios de 2020 cerca de 463 millones de personas presentaban algún tipo de esta patología, alcanzando un 10% del gasto sanitario mundial, lo que hace pensar que gran parte de los esfuerzos e intereses económicos deben ir orientados y enfocados hacia la prevención y educación sanitaria de la diabetes mellitus, tanto a pacientes, como a familiares(4)(5).

La diabetes mellitus es una enfermedad endocrino metabólica en la que en función del tipo en que se manifieste se optará por un tipo de tratamiento u otro, sin olvidar que la modificación de los estilos de vida, como son la alimentación y el aumento de la actividad física deben formar parte de los pilares de acción del tratamiento. Actualmente están definidos varios tipos de diabetes, como son el tipo 1, el tipo 2, la diabetes gestacional, la diabetes MODY, la diabetes LADA (3)(6)(7) y la derivada de enfermedades como la fibrosis quística o la pancreatitis. Todas estas variedades van a tener en común una afectación de las células beta pancreáticas y una alteración en el metabolismo de la glucosa, derivando en un estado hiperglucémico constante. En función del tipo de diabetes, el páncreas, principal órgano encargado de la síntesis y secreción de insulina, será funcionante o no, lo que juega un papel clave en el diagnóstico y tratamiento de la misma.

La incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles, como pueden ser las enfermedades cardiovasculares, respiratorias, oncológicas y, entre las que se encuentra la diabetes mellitus, ha ido en aumento en los últimos años como resultado de la modificación de los estilos de vida y nutricionales, dejando de lado el consumo de los alimentos frescos y aumentando el consumo de los alimentos procesados, la generación del ambiente obesogénico actual de la sociedad moderna. El hecho de que los hábitos de vida poco saludables, como la promoción del consumo de alimentos ultraprocesados y dietas de dudosa fiabilidad, la drástica reducción de la actividad física y el hecho del aumento de los desplazamiento en coche o transporte público hace que aumenten entre la población más joven datos de tensión arterial elevada, un perfil lipídico descontrolado y una hiperglucemia constante (8).

La situación económica que han atravesado o están atravesando muchos países hace que muchos núcleos familiares hayan visto reducidos sus ingresos económicos viéndose obligados a realizar recortes, siendo la alimentación la primera afectada. En ausencia de cualquier tipo de enfermedad, esto puede ser un factor para acabar desarrollando cualquier tipo de patología o bien por defecto, en el caso de carencias nutricionales o por exceso, en el caso de las enfermedades endocrino metabólicas. Cuando uno de los miembros de la familia debuta en diabetes mellitus tipo 1 o ya la presentaba, la alimentación que esté siguiendo en su entorno familiar es clave en el transcurso y desarrollo de su enfermedad. Muchas veces por desconocimiento de la patología y la falta de información recibida por los profesionales sanitarios,

hace que las familias se encuentren solas ante una situación nueva que no saben cómo manejar. En base a esto, desde instituciones y asociaciones, son constantes la creación de guías para familias tanto en materia de alimentación, cuidado, prevención de complicaciones y adaptaciones psicológicas para afrontar la patología de su ser querido (9 – 13). En este tipo de guías se trata de dar a las familias respuestas acerca de las inquietudes más frecuentes de la recién diagnosticada enfermedad explicando principales causas y síntomas (9), herramientas psicológicas que pueden ayudar a los padres a superar el miedo y la sobreprotección hacia sus hijos (10) y de cómo la familia resulta una pieza importante en el manejo de esta patología, beneficiando sobremanera al paciente desde el aspecto psicológico (11).

La diabetes mellitus tipo 1 debuta de manera temprana en pacientes con cierta predisposición genética o por alguna causa de origen autoinmune precisando un tratamiento con insulina de por vida, tomando la educación nutricional y diabetológica una importancia vital (7). En función del tipo de paciente y sus estilos de vida se le pautarán diferentes tipos de insulina teniendo en cuenta el tiempo de acción de esta, pudiendo ser de acción rápida, intermedia o de acción prolongada. Sumado a esto, es donde entra en acción el papel del nutricionista ya que, a diferencia de la diabetes tipo 2, donde con unos hábitos de alimentación y actividad física adecuados y ajustados se podría llegar a revertir la patología, en la diabetes tipo 1 existe una destrucción parcial o total en muchos casos de las células pancreáticas encargadas de la producción de insulina, siendo irreversible dicha destrucción.

Dentro de estas herramientas que se le proporciona a pacientes y familiares es la de conocer la importancia del control glucémico. Mantener una glucemia estable dentro de unos rangos óptimos es clave en la evolución y progresión de la enfermedad, ya que aporta información acerca de cómo afectan los alimentos, el deporte o diferentes situaciones patológicas a la glucemia y permite que se puedan realizar ajustes en cantidades de alimentos o en la insulino terapia. Cuando se habla de rangos óptimos para diabéticos, existen diferentes valores en función de las fuentes consultadas, pero, de media, se pretende lograr un rango entre 80 y 130 mg/dl en ayunas o antes de las comidas y de 90 a 180 mg/dl como objetivo postprandial y un valor inferior a 7% de la hemoglobina glicosilada (6)(7)(12). La diabetes es diagnosticada cuando, en las analíticas, se observan valores de glucosa superiores a 126mg/dl en ayunas o superiores a 200mg/dl tras una sobrecarga oral de glucosa de 75 gramos y cuando la hemoglobina glicosilada (HbA1c) es superior a 6,5%. Estos valores irán acompañados de la sintomatología típica de diagnóstico de la diabetes, los cuales son poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida importante de peso (3).

Aparte de las mediciones analíticas y el control glucémico, una forma fehaciente de que el paciente diabético conozca el grado de control de su patología es a través de la hemoglobina glicosilada. Cuando existen unos niveles elevados de glucosa, se produce la reacción de glicosilación a proteínas, células y estructuras orgánicas del cuerpo, siendo esta reacción la responsable de las principales complicaciones crónicas de la diabetes. La glucosa que no puede entrar en las células y, por lo tanto, queda circulante, se une a la hemoglobina de los glóbulos

rojos, cambiando su morfología y funcionalidad, siendo un valor pronóstico de la enfermedad (7)(13)(14). Dado que los glóbulos rojos tienen una vida media de 120 días, este parámetro informa de la progresión de la patología en los últimos 3 – 4 meses. Estos valores, sumados a la monitorización continua de glucosa, serán los indicadores con los que se trabaje para lograr un control óptimo de la patología y evitar el desarrollo de complicaciones agudas y crónicas derivadas de la hiperglucemia, como son la hipoglucemia grave, la cetoacidosis diabética, nefropatías, retinopatías y neuropatías.

2. Objetivos

El principal **objetivo general** del presente trabajo es justificar como una alimentación baja en hidratos de carbono constituye uno de los pilares básicos del tratamiento de la diabetes mellitus tipo 1, tanto en población adulta como pediátrica sin suponer ni plantear ninguna restricción ni peligro especial, en comparación con el actual tratamiento dietético correspondiente con un porcentaje entre el 50 – 60% de hidratos de carbono. Cuando se habla de dieta baja en hidratos de carbono, en función de las fuentes consultadas (15), hace referencia a un aporte menor del 26% de hidratos de carbono del total de la energía, lo que sería en torno a 130 gramos al día, vigilando cada caso especialmente para evitar posibles casos de cetoacidosis diabética. Variantes de este tipo de dietas son la dieta con un contenido reducido en hidratos de carbono, aportando menos del 45% de la energía o 200 gramos (16)(17)(18) y la dieta muy baja en hidratos de carbono o cetogénica en la que este macronutriente representaría menos del 26% o 50 gramos al día.

Con unos **objetivos específicos** planteados:

- 1) demostrar cómo dicha dieta baja en hidratos de carbono es capaz de reducir el nivel de hemoglobina glicosilada y, por lo tanto, reducir el futuro de desarrollo de complicaciones.
- 2) destacar el papel del dietista nutricionista que, trabajando de forma conjunta con el equipo de endocrinología, será clave en el manejo del paciente diabético haciendo especial hincapié en la educación nutricional y diabetológica.
- 3) manejar y conocer la insulino terapia y las diferentes estrategias terapéuticas farmacológicas que se pueden aplicar.

3. Justificación de la elección del tema

Desde que se tiene conocimiento de la patogenia de la diabetes, el principal tratamiento ha sido la administración de insulina exógena y una dieta relativamente alta en hidratos de carbono. Actualmente, existen diversos estudios y corrientes a través de los cuales se está observando como una dieta baja en hidratos de carbono, en la que representarían menos del 45% de la energía, podría beneficiar enormemente al paciente, manteniendo un rango de glucosa estable entre los 100-150 mg/dl esperado y un valor de hemoglobina glicosilada inferior al 7% (16)(17)(18)(19).

La elección y fundamentación de este tema gira en torno a la importancia que tiene la alimentación en el tratamiento de una enfermedad tan extendida y de tan alta prevalencia como es la diabetes. La labor del nutricionista no debe ser solo la de pautar una dieta equilibrada y saludable, sino también se debe trabajar junto al paciente para que entienda su patología, el porqué de los cambios que se incluyen y ayudarlo a que, en un futuro, sepa actuar por sí mismo y qué hábitos de alimentación saludable seguir, qué opciones escoger, o saber resolver cualquier problemática o barrera que se le presente.

Los avances en medicina, diagnóstico y tratamiento farmacológico de los últimos 100 años han servido para aumentar la esperanza de vida, hacer tratables enfermedades que antes se consideraban una sentencia de muerte y prevenir la aparición de nuevas patologías. Este año 2021 se cumplen 100 años de la primera inyección de insulina que se realizó con un paciente diabético, Leonard Thompson. Siguiendo el descubrimiento y estudios de Nicolás Paulesco, que inyectó una solución diluida de páncreas, Frederick Grant Banting, Charles Herbert Best, MacLeod y J. B. Collip afinaron sus estudios para crear la isletina, precursora de la insulina sintética que hoy en día se maneja. Durante todos estos años se ha pasado de depender de páncreas porcinos a crear insulinas con diferentes perfiles de acción y de administrar la insulina con jeringas desde un vial a plumas precargadas con dosificaciones muy precisas, viendo como cada año que pasa se van afinando y mejorando los tratamientos y sistemas de monitorización para mejorar el control de la patología (20)(21).

Pero mientras la terapia farmacológica avanzaba, la terapia nutricional y la educación diabetológica quedaba estancada en sus inicios. La gran mayoría de pacientes diabéticos salían de consulta con unas pautas mínimas y poco explicadas de cómo manejar su recién diagnosticada patología; se les hace entrega de dietas estándar, con un determinado número de calorías común a todos, y plagada de alimentos de dudoso beneficio sobre la diabetes, como son las galletas, zumos, harinas refinadas y baja presencia de pescados azules y alimentos de origen vegetal. Según avanzaron los años, se ha visto como el control glucémico, ya sea a través de monitorización continua de glucosa o medición de glucosa capilar, el manejo de técnicas como el conteo de hidratos de carbono y ciertos conocimientos en nutrición para saber diferenciar qué alimentos benefician y cuales perjudican, demuestra un mejor control y progresión más lenta de la patología y un mayor compromiso y autoeficacia del paciente hacia su salud. Diferentes

estudios (22) (23) (24) muestran como la educación nutricional en conteo de hidratos de carbono y educación diabetológica tiene unos beneficios muy destacables a largo plazo.

En un estudio observacional (25) realizado en 75 hospitales públicos del Sistema Nacional de Salud Español se analizaron todas las posibles variables que podían influir en el control de la diabetes, así como conocer la calidad de tratamiento de esta enfermedad en nuestro país. Se valoraron datos procedentes de la historia clínica, así como la percepción que tenían los pacientes del manejo de su patología. Se puso de manifiesto como un valor bajo de hemoglobina glicosilada puede estar ligado a un mayor número de episodios de hipoglucemia y como la adherencia al tratamiento, la motivación del paciente y su autonomía van a estar muy ligadas a la información que reciba tanto al diagnóstico como en cada etapa, así como la retroalimentación que reciba por parte de los profesionales de la salud. Debido a esta disfunción de los sistemas sanitarios, surgen herramientas y cuestionarios como MTZ2, MOS y FF – SIL para evaluar la asociación que existe el estado de la educación nutricional y el ambiente familiar.

De los anteriores estudios se remarca el hecho de que, como nutricionistas no basta sólo con saber desarrollar planes nutricionales para cualquier patología o tipología de paciente, sino que es importante que se tengan en cuenta todas y cada una de las particularidades del paciente, ya sean, ambientales, emocionales, de rutina, genéticas o limitaciones por otro tipo de patología concomitante. Cada persona tiene ciertas necesidades, barreras, opiniones, particularidades emocionales o ambientales con los que trabajar y tener en consideración, ya que las medidas y cambios a hacer para, por ejemplo, dos niños de 8 años que hacen varias actividades extraescolares pueden no ser las mismas, a pesar de tener la misma edad y circunstancias.

En la línea de este argumento gira un estudio (26) realizado sobre jóvenes diabéticos con sus padres para analizar la calidad de la dieta, desvelando cómo aquellos que incluían alimentos de origen vegetal, un porcentaje elevado en fibra, alimentos ricos en grasas insaturadas, así como aquellos con un índice glucémico bajo – medio, mostraban un mayor control de las glucemias a lo largo del tiempo y una mayor estabilidad, teniendo por lo tanto, menores casos de hipoglucemias que tuvieran que remontar con alimentos azucarados y ultraprocesados. En este estudio se muestra también la importancia de la educación nutricional, ya que aquellas familias que seguían una dieta con los alimentos indicados anteriormente, tomaban mejores decisiones en cuanto a la alimentación en el hogar y eran ayudados a desterrar viejos mitos y miedos de que la fruta era perjudicial para el manejo de la diabetes.

Van a ser muchas las dificultades por las características de la enfermedad y de los propios pacientes, no siendo fácil seguir y determinar un patrón. Diferentes rutinas a lo largo de la semana, situaciones estresantes derivadas del trabajo, estudios o situaciones personales, pueden hacer pasar de una glucemia estable a una hiperglucemia por estrés o a una hipoglucemia por algún esfuerzo extenuante. Por ello, es importante que la alimentación esté correctamente definida para cada una de estas situaciones, haciendo uso de un correcto manejo de la insulino terapia.

En los últimos años, han ido abriéndose paso nuevas opciones y modalidades de tratamiento a nivel de nutrición como son las dietas muy bajas en hidratos de carbono o las moderadas, los cuales se ven a través de estudios, revisiones y metaanálisis y se comparan con las dietas clásicas hasta ahora. En ellos, se compara valores como la hemoglobina glicosilada a largo plazo, la glucemia después de las comidas, sucesos de hipoglucemia ocurridos, además de la cantidad de insulina inyectada a lo largo del día. En uno de estos estudios (27), se muestra como a lo largo del día, pacientes que consumieron menos de 50 gramos al día de hidratos de carbono, redujeron el número de unidades inyectadas a 21, frente a las 38 unidades del grupo que siguió una dieta rica en hidratos de carbono; el tiempo en hipoglucemia disminuyó, estando mayor tiempo en un rango de glucemias estables.

Esta educación nutricional en pacientes diabéticos queda enmarcada dentro de la educación diabetológica que deben recibir todos y cada uno de ellos, ya que engloba, además del manejo de las raciones de hidratos de carbono, remontar hipoglucemias y, lo más importante, evitarlas, prevención de complicaciones agudas y cómo actuar ante ellas, cuidado de los pies, prevención de infecciones, correcta desinfección de heridas, cómo llevar una buena higiene bucodental o manejo de la insulino terapia en las diferentes situaciones que se le presenten. No basta con que sepan qué hacer en cada situación, es importante que se les eduque en porque lo hacen, conociendo la causa fisiológica que está detrás, ya que esto aumentará la implicación y responsabilidad del paciente por su diabetes.

Por todos estos motivos, los nutricionistas constituyen actualmente el principal recurso humano y profesional a la que los pacientes diabéticos puedan acudir ya que, en muchas ocasiones, recibirán dietas generalistas, tendiendo a asumir unas glucemias poco estables y una hemoglobina glicosilada alejada de lo que se considera ideal. La figura del nutricionista, enmarcada en un equipo multidisciplinar, servirá además para ayudar al paciente a encajar en su vida los nuevos cambios que deberá hacer, qué alimentos debe evitar, qué ajustes podrá hacer en su insulino terapia, qué efectos debe esperar cuando realice actividad física y cómo actuar en consecuencia ayudándole a ver que no debe comer en base a su tratamiento insulínico como le han venido marcando, sino que, modificando ciertas partes de su alimentación ayudarán a tener un tratamiento exógeno menos agresivo.

Todos los estudios e investigaciones comentados previamente serán analizados con profundidad en el presente trabajo de fin de grado y se tratará de dar respuesta a la pregunta base de si una dieta baja en hidratos de carbono mejora la evolución y progreso de la enfermedad, previniendo la aparición de complicaciones tanto agudas como crónicas, así como el papel que tiene el Dietista – Nutricionista en el abordaje de la patología y trato con el paciente.

4. Búsqueda bibliográfica

La metodología de realización del presente trabajo de fin de grado se encuentra basada en un análisis y revisión bibliográfica de diferentes artículos, revistas científicas, páginas web de probada autoría y calidad científica y libros médicos y de ciencias de la salud con el fin de extraer la mayor cantidad de información posible, de manera crítica y contrastada. La forma de trabajo que se ha seguido es la de selección, análisis y cribado en base a unos criterios de inclusión y de exclusión para ajustar más la búsqueda y extracción de información.

Los libros consultados han sido tanto de temáticas mucho más amplias como es la nutrición y la dietoterapia y libros más específicos y enfocados en nuestro tema planteado (13)(28)(29)(30)(15)(31). Para realizar la búsqueda bibliográfica de artículos científicos de la temática escogida, se ha recurrido a diferentes bases de datos bibliográficas online para ampliar la búsqueda. Con el fin de obtener unos resultados recientes y estudios y análisis con datos actualizados, se ha optado por una acotación máxima de búsqueda de 5 años. Las bases de datos consultadas han sido PubMed (32), Scopus (33), Elsevier (34), Cochrane Plus (35) y Science Direct (36), DialNET(37) y Scielo(38).

Una vez están los objetivos principales y específicos marcados, en base a la pregunta de hipótesis de partida se debe reducir y transformar en un cierto número de palabras clave y operadores lógicos para estrechar la búsqueda y hacerla más concreta y específica. En función del tipo de buscador, ya estuviera en castellano o en inglés, se han empleado diferentes palabras y sinónimos. En este caso, las palabras empleadas han sido: *diabetes tipo 1, hemoglobina glicosilada o HbA1C, dieta baja en carbohidratos* para buscadores en artículos en español y *diabetes type 1, glycated hemoglobin o HbA1C, low carbohydrate diet y carbohydrate restricted* para buscadores en inglés. Para la búsqueda concreta de artículos se introdujeron palabras como *educación nutricional, control glucémico*

Para afinar la búsqueda en dichas bases de datos, se han empleado operadores o descriptores lógicos conocidos también como booleanos. Se ha empleado el booleano AND para que al introducir las palabras clave de interés en el buscador, este localizara aquellos resultados que incluyeran todas esas palabras juntas en el mismo artículo, y no en textos separados. El booleano OR ha servido para incorporar sinónimos en la misma búsqueda como puede ser *hemoglobina glicosilada* y su abreviatura *HbA1C, carbohydrate restricted diet y low carbohydrate diet*. El booleano NOT se ha empleado solo en caso de obtener resultados que se alejaban del tema de búsqueda. De la búsqueda se han excluido palabras como preposiciones, conjunciones y adverbios ya que las bases de datos no los van a tener en cuenta a la hora de extraer resultados.

Una vez realizada la búsqueda principal, con las palabras clave adecuadas y los descriptores lógicos se ha procedido a realizar un primero cribaje de los resultados leyendo primero el título y después el resumen o abstract en aquellos que quedaran dudas si eran de interés o no, para comprobar si encajaba con los criterios de búsqueda iniciales y la hipótesis de

investigación de partida, dando o no respuesta a la misma. Una vez se descartaron un cierto número de artículos por no encajar con los parámetros y requisitos iniciales, se procedió a analizar y leer de forma crítica aquellos artículos y textos que cumplieran con los requisitos, para sacar la mayor información posible. En este último paso fueron descartados los artículos que no cumplían los criterios iniciales tras la lectura del mismo.

En el siguiente análisis y diagrama se muestra el proceso lógico y de análisis que se siguió en las diferentes bases de datos escogidas para seleccionar los artículos definitivos para la realización del siguiente trabajo.

- **Scopus:** *diabetes type 1 AND (low carbohydrate OR carbohydrate restricted) AND glycated hemoglobin*
 - 62 resultados iniciales → 9 resultados tras lectura de título y resumen
- **PubMed:** *diabetes type 1 AND low carbohydrate AND (glycated hemoglobin OR HbA1C)*
 - 320 resultados iniciales → 35 resultados tras lectura de título y resumen
- **Elsevier:** *dieta baja hidratos carbono diabetes tipo 1*
 - 30 resultados iniciales → 5 resultados tras lectura de título y resumen

Otras bases de datos consultadas y analizadas fueron Science Direct, Google scholar, Dialnet y Scielo, pero no se extrajo ningún resultado tras la búsqueda con las palabras clave.

Con los artículos finales se procedió a realizar una lectura crítica con el fin de analizar los datos que exponen, resultados y perspectivas que se puedan incluir y analizar en el presente trabajo.

En el anexo se incluye un diagrama de flujo explicando los pasos seguidos en la presente búsqueda bibliográfica.

5. Marco teórico

En los últimos años ha ido cobrando importancia conceptos como el de nutrición para la salud o dietoterapia, enfocados en la mejora del estado de salud de las personas, con el fin último de prevenir o tratar patologías desde la alimentación. Con ese fin, se crearon guías alimentarias con recomendaciones generales y específicas para la población, destacando la guía alimentaria de la Sociedad Española de Nutrición comunitaria (39), en la que hicieron una revisión de la tradicional pirámide alimentaria o el manual para la Nutrición en Salud Pública de la Escuela Nacional de Salud (40) en la que se hace una extensa revisión de intervenciones en diferentes tipos de patologías, así como en materia de prevención y epidemiología nutricional.

Con la creación de este tipo de documentos, se dan a la población herramientas para tener un mayor conocimiento de los alimentos que deben consumir para tener una alimentación equilibrada, rica en nutrientes beneficiosos y saludable. Desde la SENC, se realizan cada cierto tiempo adaptaciones y modificaciones en función de los cambios que se van produciendo en la sociedad, así, el grupo de los cereales, el cual constituyó la base de la pirámide durante mucho tiempo, ha variado para dejar paso al grupo de las verduras y hortalizas como base de la alimentación, relegando a consumos moderados y ocasionales alimentos como la carne roja, alimentos ultraprocesados, dulces y bollería.

De forma similar, diferentes asociaciones, organizaciones, federaciones y agrupaciones, tanto comunitarias o nacionales, crean estas guías didácticas así como otro tipo de material divulgativo de manera que constituyan un punto de consulta al que acudir tanto pacientes, familiares y profesionales de la salud; entre ellos existen ejemplos como libros, experiencias, consejos y recetas para familias en la Asociación Vizcaína de Diabetes (41), infografías, consejos frente a diferentes situaciones y recomendaciones actualizadas en la página de la Federación Española de Diabetes (42), videos de formación, divulgación y guías prácticas de la Fundación para la Diabetes de Novo Nordisk (43), la revista DIABETES, descargable y fácilmente accesible e infografías en cuanto al autocuidado, alimentación o prevención de complicaciones para toda la población de la Fundación de la Sociedad Española de Diabetes (44) o gran variedad de información en cuanto a la patología en sí, alimentación, ejercicio físico y como hacer que la diabetes no se convierta en un obstáculo para la vida diaria presente en la página de la Asociación Americana de Diabetes (45).

Este tipo de recomendaciones son una herramienta importante para los profesionales de la salud, en especial para los dietistas y nutricionistas que, en su labor de mejorar la salud de la población, lo emplean como medida didáctica y de elaboración de planes nutricionales. De manera teórica, el seguimiento de las principales recomendaciones por parte de las guías alimentarias bastaría a la población para mantener un estado de salud óptimo libre de enfermedades, pero de vuelta a la realidad, es más que frecuente que existan patologías cardiovasculares, dislipemias, diabetes, obesidad, hipertensión arterial, enfermedades renales, problemas hepáticos y/o hígado graso, enfermedades autoinmunes, cáncer, entre otras muchas patologías agudas o crónicas (46) por lo que, las medidas que se ven en el papel ya no servirían.

La dietoterapia, por lo tanto, nace de la necesidad de modificar el progreso de una enfermedad o prevenirla, creando planes nutricionales y recomendaciones ajustadas a cada tipo de paciente y situación. Algunos ejemplos de estos casos serían, alimentaciones adaptadas a situaciones de obesidad, en la que se marca como objetivo a largo plazo, recuperar un peso saludable y como objetivo a corto plazo, el volver a la normalidad valores como el colesterol, triglicéridos, índice cintura – cadera y valores de hipertensión, situaciones de dislipemia, en la que el principal objetivo es evitar o reducir el riesgo de aterosclerosis y obstrucción de arterias por placas de ateroma, dietoterapia para enfermedades autoinmunes como el hipotiroidismo de Hashimoto o enfermedades intestinales como la enfermedad de Crohn, donde con las adaptaciones oportunas se mejorará la efectividad del tratamiento farmacológico y se reducirán los brotes agudos, respectivamente.

En base a lo anterior, donde la alimentación juega un papel importante tanto en la prevención como en el curso y evolución de una enfermedad, para la diabetes mellitus ocurre exactamente lo mismo; se habla de prevención en cuanto a diabetes mellitus tipo 2 o la diabetes gestacional, donde los hábitos alimentarios y el estilo de vida pueden ser definitorios en cuanto a su aparición o no, reduciendo el consumo de productos procesados, harinas refinadas, alimentos ricos en azúcar libre, bebidas azucaradas e incrementando el ejercicio físico y en materia de tratamiento y mejora de la progresión, además de las comentadas anteriormente, se hace referencia en especial a la diabetes mellitus tipo 1, ya que, a pesar de que hoy en día la causa y el origen de su aparición siguen sin dilucidarse, es en especial un trastorno autoinmune del que, una vez se ha producido el diagnóstico, la alimentación, sumado al tratamiento farmacológico van a ser fundamentales.

La patogenia de la diabetes radica en una ausencia total de secreción de insulina, por lo que el metabolismo de los hidratos de carbono se verá alterado, viéndose imposibilitada la entrada de la glucosa que se consume a través de los alimentos a las células, el almacenamiento en forma de glucógeno en músculo e hígado, y aumentando paulatinamente y de forma peligrosa su concentración en sangre. La administración de forma exógena de insulina constituye el principal tratamiento para salvar la ausencia de la misma, ya sea de forma basal, es decir, produciéndose una liberación lenta y sostenida a lo largo de las siguientes 12 – 24 horas y en forma de bolos, pequeñas dosis de insulina de acción ultrarrápida – rápida acorde a la glucemia en ese momento y a los alimentos que se vayan a ingerir.

Esto puede hacer pensar que se podría mantener una alimentación rica en productos ultraprocesados, comida rápida, bollería industrial y alimentos azucarados sin ninguna preocupación ya que después se corregiría la glucemia con las unidades correspondientes de insulina. Al margen de que sería una actitud suicida y desconsiderada hacia la salud propia, el hecho de mantener una alimentación de estas características aumentaría considerablemente las probabilidades de desarrollar obesidad, dislipemias y enfermedades cardiovasculares. Esto es debido al carácter anabólico de la insulina y su participación en la lipogénesis. La insulina hace uso de la glucosa ingerida para formar depósitos de almacenamiento de energía, ya sea en forma

de glucógeno o grasa. Sumando una alta ingesta de glucosa, la ausencia de actividad física y una alta concentración de insulina inyectada a lo largo del tiempo, favorecerá la transformación del exceso de glucosa ingerida en triglicéridos y su transformación en tejido adiposo y grasa visceral, situada alrededor de los órganos vitales, lo que supone un claro riesgo cardiovascular.

Por lo tanto, ante el diagnóstico de la diabetes, se deben desterrar de la alimentación aquellos productos que vayan a producir unas alteraciones en el control glucémico muy drásticas, ya que lo que se pretende obtener del manejo de la insulino terapia es intentar recurrir a ella lo menos posible o en la menor cantidad posible. Dentro del control glucémico, el tiempo en rango, ha sido declarado por la Asociación Americana de Diabetes en este año 2021, junto con el nivel de hemoglobina glicosilada, como uno de los parámetros empleados para valorar la evolución de la diabetes (15), ya que tiene una relación directa con la aparición de complicaciones microvasculares. Las oscilaciones en la glucemia, pasando de hipoglucemias a hiperglucemias en poco tiempo, a lo largo del día, hacen que el paciente tenga que remontar una hipoglucemia a través del consumo de alimentos azucarados, con el consecuente pico de glucemia e inyectarse las unidades de insulina correspondiente y a volver a pasar por una hipoglucemia. La educación en control glucémico y alimentación evita ese descontrol en la glucemia y las variaciones bruscas.

Por lo que, para evitar lo anterior, es fundamental realizar un control en la ingesta a nivel de macronutrientes y raciones, adaptadas a cada paciente, situación y tipo de insulina utilizada, así como sus estilos de vida. Las mejoras en la alimentación llevan a un mejor control de la glucemia, en el perfil lipídico, además de un mejor control metabólico de las complicaciones asociadas, hecho que destacaron en un estudio (26) realizado sobre un grupo de 136 jóvenes en un centro para la diabetes en Boston, con el fin de remarcar la relación existente entre un mayor control glucémico y el consumo de productos de origen vegetal, ácidos grasos insaturados y proteína, viéndose mejorado el valor de la hemoglobina glicosilada. El autocuidado y la autoeficacia de estos jóvenes por su enfermedad mejoró también de forma notable.

En un hospital de Nueva Gales del Sur, en Australia, se realizó un estudio observacional (22) en la línea del anterior, con el fin de encontrar que factores tenían mayor influencia sobre la mejora del control glucémico y sus valores predictivos. Se basaron en previos estudios que demostraban como un mayor compromiso por parte del paciente en cuanto a monitorización de la glucosa, adherencia al plan insulínico, conocimientos en cuanto a conteo de hidratos de carbono de los alimentos y mayor compromiso en su vida diaria mostraban un mayor control de sus glucemias. Para ello, se analizó el estilo de vida de 103 pacientes, su información clínica y los datos relevantes acerca del manejo de la diabetes tipo 1 que tenían. Se recogieron datos como dosificación de la insulina, cantidad de análisis a lo largo del día, tipo de alimentación, grado de actividad física y conocimientos generales acerca de la alimentación y diabetes.

Se encontró que aquellos con un mejor control glucémico eran aquellos que seguían un estilo de vida más saludable, hacían ejercicio de tres a cuatro veces por semana, no fumaban, manejaban bien el conteo de hidratos de carbono y en general estaban más implicados con una

mayor autoeficacia hacia su patología. El estudio mostraba como el manejo a nivel psicológico y motivacional era clave a la hora de superar barreras, mejorar la motivación del paciente y evitar complicaciones a largo plazo. Estos estudios van demostrando que la diabetes es una enfermedad crónica con la que hay que aprender a vivir, variando ciertos aspectos de la vida, sin suponer un gran impedimento a ningún nivel.

En los estudios previos se pone de manifiesto como una de las herramientas de la que disponen los pacientes diabéticos para el manejo de su patología es la educación diabetológica en materia de contaje de hidratos de carbono a la hora de ingerir alimentos, además del saber discernir los alimentos por su índice glucémico y su carga glucémica, y cómo les va a afectar a su glucemia. Lejos de pensar que puede tratarse de un método estricto, consiste en una metodología flexible que los pacientes pueden usar en su día a día que refleja una clara mejoría en los valores de la hemoglobina glicosilada y adherencia al tratamiento. Este hecho se refleja en un estudio realizado con 48 niños y adolescentes en un hospital en Estambul para analizar sus hábitos dietéticos y valorar su ingesta nutricional y realizar un entrenamiento y seguimiento en materia de planificación y contaje de hidratos de carbono (24).

Este estudio demuestra como de importante es introducir la educación nutricional en la diabetes desde el inicio. Los participantes asistieron a talleres en los que le enseñaron el efecto de los hidratos de carbono en su cuerpo, el concepto de las raciones y el de ratio insulina/carbohidrato, y las principales nociones en materia de conteo. Además, tuvieron que registrar durante el tiempo del estudio su dosificación de insulina y los cambios de tuvieron que realizar, así como un registro de las glucemias. A lo largo del estudio, aprendieron a aplicar el factor de sensibilidad a la insulina, siendo un parámetro de gran variabilidad entre personas. Al finalizar el estudio, se observó una mejoría en el valor de la hemoglobina glicosilada en el grupo que mostró mayor adherencia y aplicó los conocimientos de contaje de hidratos de carbono.

Dentro de la búsqueda en la mejora de la adherencia al tratamiento, tanto insulínico como dietoterápico, la dieta mediterránea constituye una herramienta importante en dicho aspecto. Granado – casas y cols en 2019 (47) realizan un estudio observacional con pacientes diabéticos y no diabéticos con para analizar los efectos de la misma tanto en adherencia como en valores antropométricos y bioquímicos. Los pacientes diabéticos mostraron un mayor compromiso y adherencia a buenos hábitos de consumo, incluyendo en su dieta pescados azules, frutos secos, legumbres y verduras frescas y variadas. El consumo de omega 3, fibra, proteína e hidratos de carbono complejos estaba asegurado, así como el aporte en micronutrientes esenciales como el zinc, el cromo o el hierro.

El papel del nutricionista es clave en este punto, donde la educación nutricional juega un papel importante en el manejo de la diabetes, ya que, no solo sentará las bases de un correcto plan nutricional, sino que trabajará con el paciente en ayudarle a conocer qué alimentos debe consumir, a que los identifique por su cuenta en un futuro, descartando de su alimentación harinas refinadas, productos ultraprocesados ricos en grasas saturadas y aumentando el consumo de alimentos con un índice glucémico moderado y una carga glucémica baja. Además,

se le ayudará a manejar su insulino terapia y cómo variarla en diferentes situaciones, como pueden ser comidas fuera de casa, estados gripales que afecten a su glucemia o en relación al ejercicio físico. Si se trabaja en la educación diabetológica desde un principio se puede considerar como una inversión a largo ya que se estará ayudando al paciente a ser capaz de manejar su enfermedad y hacer frente a las adversidades y problemáticas que se le presenten, es decir, se le estará ayudando a ser plenamente autosuficiente.

Una vez abordado las herramientas de las que dispondrá el paciente, se debe plantear qué estrategias nutricionales se debe seguir. Tradicionalmente, se ha estipulado una alimentación adaptada para diabéticos eliminando alimentos ricos en azúcar, dulces, bollería, frutas con alta carga glucémica y cereales refinados. Partiendo de la base de que los alimentos procesados, ricos en azúcar libre, bollería industrial y harinas refinadas deberían quedar fuera de la alimentación de la población normal, las únicas recomendaciones que se solían dar era reducir estos alimentos, evitar ciertas frutas y pautar desde un principio un número determinado de unidades de insulina. Esto hacía que el control glucémico disminuyera, al estar definidos a un número de unidades concreto, sin tener en cuenta qué se ingería, debían comer en base a las unidades. La individualización en el tratamiento en diabetes ha cobrado fuerza, existiendo diferentes estrategias a aplicar con cada paciente, variando por sus estilos de vida, sensibilidad a la insulina o respuesta a los hidratos de carbono.

Un estudio observacional realizado en 1814 participantes con diabetes tipo 1 a lo largo de cinco estados de Estados Unidos (48) durante 5 años, empleó diferentes estrategias nutricionales para comprobar el efecto de las mismas sobre el control glucémico, la hemoglobina glicosilada, el peso y la adherencia y mantenimiento en el tiempo de las estrategias planteadas. Entre las pautas, se encuentra el conteo de hidratos de carbono, registrar las calorías, limitar los alimentos ricos en grasas, aumentar el consumo de frutas y verduras, alimentos ricos en fibra y cereales enteros. El conteo de hidratos de carbono y el consumo de frutas y verduras fue más fácil de incluir y mantener en el tiempo por un porcentaje alto de la población, observando una disminución del valor de la hemoglobina glicosilada. De nuevo, este tipo de estudios sirve para remarcar cuáles serían, de forma general, las principales recomendaciones que se le podrían indicar a un paciente diabético.

Dentro de estas recomendaciones, no debe quedar en el olvido la dieta mediterránea, tradicionalmente conocida por sus efectos a largo plazo en la salud cardiovascular y bienestar general. Esta alimentación, rica en alimentos de origen vegetal, como frutas, verduras, legumbres y frutos secos, grasas saludables presentes en el pescado azul, en los huevos y en los lácteos, y reduciendo el consumo de carne roja, haciendo más hincapié en carnes blancas. Este tipo de dieta da más protagonismo a las grasas saludables frente a los hidratos de carbono, los cuales están presentes en su versión integral, pero en menor medida. Estas pautas serían perfectamente válidas para aplicar a pacientes diabéticos, ya que, no sólo mejoraría su salud a nivel cardiovascular y metabólico, sino que, como muestran en un estudio realizado en España en 2019 (49), una mejora considerable en la calidad de vida, una mejora en la percepción del

manejo de la diabetes y una mayor satisfacción de bienestar, ya que consideraban que la dieta mediterránea que seguían les proporcionaba mayor libertad y flexibilidad.

En un artículo de la revista *Pediatric Endocrinology Diabetes and Metabolism* de 2019 (50) exponen las recomendaciones que se podrían seguir en el marco de una alimentación mediterránea y con un consumo bajo de hidratos de carbono. Explican como la mayor parte de la carga energética se la van a llevar las grasas, con el consumo de pescado azul, aceite de oliva virgen extra, frutos secos, huevos y productos lácteos. De esta forma se asegura el aporte adecuado de vitaminas liposolubles, proteína y omega 3, eliminando la estigmatización que existe actualmente sobre este grupo de alimentos. Exponen como esta metodología serviría para mantener los niveles de colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y triglicéridos en unos niveles adecuados, siendo estos un factor predictivo de la evolución de la diabetes y la salud cardiovascular del paciente. El aporte de fibra está asegurado con el consumo de frutas, verduras y legumbres, que van a ayudar a regular la sensibilidad a la insulina, los valores de glucemia y parámetros cardiovasculares. Muestran además diferentes ideas de infografías como platos o pirámides que se le podrían presentar al paciente, haciendo más visual y fácil los cambios que se pretenden incluir.

Partiendo del hecho de que el mantenimiento de unos valores de hemoglobina glicosilada por debajo del 7% y un control glucémico con un tiempo en rango superior al 80% son predictores del correcto manejo de la diabetes mellitus, cabe plantearse que una menor dosificación de insulina puede ser también beneficioso para la evolución de la patología. La insulina es una hormona adipogénica implicada en reacciones de síntesis y anabolismo, por lo que, si se mantiene una dosificación alta de la misma, sumado a una alteración en la ingesta, es más probable que se produzca una mayor acumulación de tejido adiposo y, en consecuencia, una mayor dificultad para perderlo (31). Un mayor número de inyecciones supone el desarrollo de lipodistrofias, alteraciones y engrosamientos de la piel fruto de la proliferación del tejido graso en ese punto (51). Se evitaría rotando las zonas de inyección por cuadrantes, variando entre las zonas de administración recomendadas como son los brazos, el abdomen, los muslos o las nalgas.

En el organismo, cuando se produce una sobreexposición a una determinada sustancia, ya sea interna o externa, se produce, por parte del organismo un mecanismo de adaptación ya sea aumentando los transportadores, los receptores o los canales para su introducción a las células. En el caso de la insulina y la diabetes mellitus tipo 1, se estaría ante un problema de resistencia a la misma en casos de descontrol glucémico, con repetidos sucesos de hipoglucemia e hiperglucemia de rebote. A largo plazo, podría suponer una barrera para la mejora de la enfermedad del individuo, suponiendo un cambio constante en la insulino terapia sin prestar atención a los posibles cambios en la dieta que se podrían realizar. Una forma de reducir la dosificación de insulina sería a través del control glucémico, reduciendo variabilidades, prestando especial atención a las hiperglucemias postprandiales, las cuales representan un claro riesgo cardiovascular.

Por lo que un buen control de la diabetes se traduciría, por lo tanto, en una reducción del total de las unidades diarias inyectadas, lo que refleja un mayor tiempo en rango al disminuir los sucesos de hipoglucemias e hiperglucemias, y las consecuentes acciones correctoras con insulina o alimentos de alto índice glucémico.

Una forma lógica de evitar las variaciones bruscas de glucemia anteriormente mencionadas, sería mediante el control de la alimentación, reduciendo el contenido en hidratos de carbono de la dieta, pero sin alterar el contenido calórico total, ya que no se busca una dieta hipocalórica. En los últimos años ha ido subiendo posiciones en cuanto a las principales estrategias la dieta restringida en hidratos de carbono, ya sea muy bajo, bajo o moderado el contenido, sumado a la dieta mediterránea y la dieta vegetariana. La Asociación Americana de Diabetes estableció un consumo mínimo de 130 gramos de hidratos de carbono al día; nivel por debajo del cual ya se considerarían dietas bajas en hidratos de carbono.

Debido a las contradicciones entre los recientes estudios, ensayos y literatura científica y las recomendaciones tradicionales de los profesionales de la salud, los pacientes tienden a vivir en un limbo de desinformación, sin saber la cantidad de hidratos de carbono a ingerir, qué tipo de dieta seguir y cómo actuar ante diferentes situaciones. En la mayor parte de los casos, muchos pacientes van a acabar actuando por ensayo y error, a través del conteo de hidratos de los alimentos, conociendo su propio ratio de insulina/hidratos y realizando ellos mismos los ajustes pertinentes en la insulino terapia. En el año 2017, se realizó una revisión de nueve estudios en los que se analizaba el efecto que tenía una dieta baja en hidratos en carbono sobre la evolución de la diabetes tipo 1. Para ello, partieron de 2724 estudios que, tras diferentes motivos de descarte, finalmente escogieron nueve de ellos en los que se daba respuesta y analizaban dichos beneficios (17).

Se buscaron estudios en los que se analizara la ingesta menor al 45% de hidratos de carbono o menos de 130 gramos al día, límite marcado por la ADA para considerarlo como una dieta restringida. Los nueve estudios analizados iban de un rango de años desde 1980 a 2016, con un rango de análisis de hasta 48 participantes y en cuatro de ellos, se comparaban los beneficios frente a una dieta alta en hidratos de carbono y una dieta estándar. Cinco de ellos, mostraron una reducción considerable en la dosificación de insulina, ya que las oscilaciones en la glucemia eran menores; en uno de ellos se pasó de 66 UI inyectadas previo al estudio a 44 UI totales al finalizar el mismo (23). Para el valor de la HbA1c, tres de los nueve estudios mostraron una clara disminución de este parámetro; en uno de ellos se pasó de un valor de 6,8 al inicio a 5,5 al finalizar el estudio (52). Esto se explica de nuevo en la mayor estabilidad de la glucemia que se da fruto de un menor consumo de hidratos de carbono, lo que lleva a una reducción a largo plazo de la aparición de complicaciones microvasculares y macrovasculares como son la nefropatía, retinopatía, neuropatías y problemas cardiovasculares.

Uno de los estudios que analizaron fue un ensayo clínico realizado en Nueva Zelanda en el que pretendían comparar dos grupos de diabéticos (23), uno seguía una dieta restringida en hidratos de carbono, ingiriendo entre 50 y 75 gramos al día, mientras que el otro seguía una

dieta con las recomendaciones estándar. Ambos grupos siguieron un curso de conteo de hidratos de carbono y educación diabetológica, y se realizó un seguimiento pasado 12 semanas en el que se volvieron a analizar los datos antropométricos y muestras de sangre para analizar niveles de HbA1c, colesterol y triglicéridos, creatina y valores como la presión arterial y un registro alimentario de tres días. De los datos más destacables que extrajeron señalan la reducción de la dosificación de insulina, bajando de media de 64,4 UI a 44,2 UI por día y una reducción considerable de la HbA1c de 7,9% a 7,2%. En el grupo con la dieta restrictiva, se observó además una reducción en el peso de alrededor a los cinco kilos y refirieron un mejor estado de salud general, que, a pesar de ser un parámetro subjetivo y de valoración personal, indica que un mayor control en la diabetes y en los parámetros predictores se traduce en una mejora personal a nivel psicológico y de autoeficacia.

En la línea de los estudios anteriores, diversos investigadores y las nuevas corrientes en nutrición, fueron trayendo de vuelta la dieta baja en hidratos de carbono, la cual, constituyó durante mucho tiempo el único tratamiento existente para la diabetes. Con el descubrimiento y comercialización de la insulina y las diferentes tipologías de acción, se permitió a los pacientes diabéticos inyectar pequeños bolos de insulina en función de los que comieran, haciendo su día a día mucho más fácil y menos peligroso. Esto ha derivado en el hecho de que se puede llevar una dieta alta en hidratos de carbono, alrededor de 55 – 60% de la energía o más de 250 gramos al día para pacientes diabéticos, ingiriendo alimentos que producen subidas bruscas de glucosa, para luego remediarlo con una alta dosificación de insulina.

Esta tendencia de quitarle el protagonismo a los hidratos de carbono de la dieta, también se ha aplicado recientemente en pacientes con diabetes tipo 2, usándolo además como estrategia de pérdida de peso y modificación del estilo de vida hacia unos más saludables. Así lo muestran en una revisión que realizaron Valenzuela Mencia y cols en 2016 (53) sobre diferentes estudios que pretendían poner de manifiesto como una dieta baja en hidratos de carbono mostraba un mejor pronóstico en cuanto a control glucémico, pérdida de peso, mejora del perfil lipídico y adherencia al tratamiento, frente a las tradicionales dietas bajas en grasas recomendadas para diabéticos. Los estudios analizados proponían una dieta que contuviera menos de un 45%, límite propuesto por la ADA en sus últimas recomendaciones (15). En 10 de los 14 estudios que analizaron, se observó una reducción importante de la hemoglobina glicosilada, en 7 de ellos se redujo el peso de forma considerable y en todos ellos, los valores de triglicéridos bajaron hasta unos niveles óptimos. Estos resultados ponen de manifiesto como una dieta baja en hidratos de carbono puede ser una buena estrategia a seguir en pacientes con un mal control glucémico y una gran dosificación de insulina.

Para demostrar la veracidad y eficacia de una dieta restringida en hidratos de carbono se siguen realizando estudios, revisiones, metaanálisis y ensayos clínicos para hacer de ellas una de las principales opciones terapéuticas de las que se disponga para manejar cualquier tipo de diabetes, previa individualización del paciente.

Uno de estos ejemplos se analiza en un estudio en el que se realizó una encuesta a 316 participantes (19), que seguían por su cuenta una dieta restringida en hidratos de carbono. Derivado de la desconfianza hacia los profesionales sanitarios que les indicaban dietas muy generalistas y a probar nuevas medidas para manejar su patología, los pacientes comenzaron a seguir las recomendaciones dictadas por Richard K. Bernstein MD en su libro, considerado como un libro de cabecera para pacientes diabéticos y personal sanitario especializado (13). Este análisis nace de la inquietud de los autores por los datos que se manejaban en cuanto a control de la diabetes; donde la media de la HbA1c era de 8,2% entre la población y, solo el 20% de los niños bajaba del 7%, hecho que supone una mala gestión de la enfermedad y una alta probabilidad de desarrollo de complicaciones a largo plazo.

Además, ponen en el punto de mira a la hiperglucemia postprandial, responsable directo de posteriores hipoglucemias y de alteraciones en el perfil cardiovascular y resistencia a la insulina a largo plazo. Esta situación supone la creación de un ambiente proinflamatorio y proaterogénico, que aumenta la probabilidad de desarrollar una patología cardiovascular. El consumo elevado de hidratos de carbono, favorecería la oxidación de las lipoproteínas LDL, afectando a la función endotelial y aumentando el riesgo cardiovascular. Este hecho fue recogido en un estudio realizado sobre 27 pacientes en el que marcaban como la reducción del consumo de hidratos de carbono durante el desayuno y aumentando en consecuencia la parte proteica y grasa para aumentar la saciedad, ayudaba a disminuir el pico de glucemia postprandial manteniendo una glucemia estable durante las siguientes 24 horas (54).

Los participantes en el estudio realizado por Lennerz y cols (2018) (19) seguían una dieta en la que el consumo de hidratos de carbono no era mayor a 50 gramos por día. Se realizó una encuesta y recogida de datos para recoger el perfil de los pacientes; datos antropométricos como altura y peso, datos relacionados con su patología, edad al diagnóstico, tratamiento, complicaciones, patologías relacionadas y tipo de dieta que seguía, así como la insulino terapia; además se recogieron datos demográficos como país de residencia, origen, educación, ingresos recibidos y sistema sanitario al que acudía. Se realizó una recogida de datos de la dietoterapia y evolución de los datos analíticos de los participantes, obteniendo de media una HbA1c de 5,67%, con una bajada media del 1,45% desde el comienzo de la dieta, una variabilidad glucémica mínima, así como los sucesos de hipoglucemia.

Uno de los hechos que remarcan los autores del estudio es como los participantes se sentían con un estado de salud general muy bueno y una sensación de control y manejo sobre su diabetes que les permitía tener una vida normal sin la estigmatización ni barreras que imponía esta patología en su día a día. Es importante destacar como los participantes tenían un porcentaje de hemoglobina glicosilada dentro de lo esperado, pero sin que fuera debido a tener una glucemia muy baja, con mayor riesgo de suceder hipoglucemias; este punto supone un hecho a discutir sobre el que los detractores se basan para rebatir el uso de este tipo de dietas restringidas. Además, de forma general, se presupone que un bajo consumo de hidratos de carbono tenderá por aumentar el consumo de grasas y en especial de grasas saturadas; lo que

se contradice con el perfil lipídico que presentaban los participantes, la gran mayoría presentaba un bajo nivel de triglicéridos y un nivel de HDL y LDL dentro de la normalidad, asumiendo además que la reducción de los picos de hiperglucemia postprandial reduce considerablemente el riesgo de desarrollar una patología cardiovascular.

La mayoría de los estudios intentan rebatir como las recomendaciones tradicionales se alejan de un buen control de la diabetes mellitus. Este tipo de recomendaciones busca una dieta con un consumo reducido en grasa y un consumo de hidratos de carbono entorno al 55% - 60% y una dosificación de la insulina en base a lo que se comía; este último hecho sumado a la educación nutricional en conteo de hidratos de carbono sí que servía al paciente para ser autosuficiente en su día a día, pero, con el tiempo, este sistema no presenta tantos beneficios en el control de la diabetes como se esperaba. El hecho de seguir una dieta estándar sin restricciones, lleva a requerir mayor cantidad de insulina para cubrir mayor cantidad de glucosa, y a terminar generando una posible resistencia a la insulina a largo plazo, y no serviría para reducir los niveles de HbA1c ni mejorar la evolución de la patología.

En 2002 se creó el grupo de estudio que desarrolló el sistema conocido como DAFNE o *Dose Adjustment For Normal Eating*, que pretendía acoplar la dosificación de insulina a una comida sin restricciones, para eliminar el estigma propio restrictivo que en ocasiones plantea esta patología (55).

Con el tiempo, se ha ido probando que esta sistemática no mostraba efectividad ni en el control glucémico, ni en la reducción para la dosificación de insulina ni en los niveles de hemoglobina. Este hecho pretende sentar las bases de la importancia en la educación diabetológica, para que los pacientes tomen el control de su patología, sabiendo qué alimentos escoger, que sepan cómo llevar una alimentación saludable que sea perfectamente compaginable con su patología lejos de las recomendaciones tradicionales que se han venido haciendo hasta ahora. Una de las nuevas líneas de alimentación es la dieta muy baja en hidratos de carbono, en la que el consumo de este macronutriente se sitúa por debajo de 30 gramos al día. En un artículo publicado en la Revista Inglesa de Enfermería (18) se comenta el caso de una madre que decidió incorporar la dieta muy baja en hidratos de carbono a su hijo de 5 años recién diagnosticado de diabetes tipo 1, tras leer el artículo previamente analizado (19). A pesar de los tratamientos impuestos, su hijo seguía con una glucemia media de 176 mg/dl y una hemoglobina glicosilada de 10,9%. El niño pasó de ingerir 75 gramos de hidrato de carbono a 30 gramos; 6 gramos en el desayuno y 12 gramos en la comida y en la cena.

Su rango glucémico pasó de estar entre 65 y 330 mg/dl con una media de 137 mg/dl a un rango de 57 – 189 mg/dl y una media de 87 mg/dl, reduciéndose además la variabilidad entre los datos, teniendo por lo tanto una menor oscilación glucémica. Una vez se obtuvo una dilución apropiada de insulina para su edad, peso y condición, la dosificación de insulina basal se redujo de 3,8 UI a 0,4 UI y en los tres primeros meses la hemoglobina glicosilada fue eficazmente disminuida hasta un 4,8%. Esto constituye un ejemplo de cómo la individualización en diabetes es fundamental, y, a pesar de que puede que no sirva para extraer conclusiones extrapolables a

todos los pacientes, sirve como camino orientativo para descubrir nuevas metodologías y terapias nutricionales que pueden ayudar a tener un mayor control sobre la diabetes mellitus.

Estas nuevas estrategias nutricionales se plasman en un artículo de revisión en base a la evidencia científica existente hasta entonces, en el que debaten y explican cómo el manejo y adaptación de la dietoterapia es clave para la evolución de la diabetes donde; tanto en la diabetes 1, la 2, la gestacional, y los diferentes tipos que existen, se la ha dado más importancia a los novedosos tratamientos farmacológicos que a la dieta y al cambio del estilo de vida por hábitos más saludable (16). Supuso un antes y un después en el abordaje nutricional de la diabetes mellitus y un punto de inicio hacia el cambio. Para apoyarse en esta premisa, los autores analizan 12 puntos clave de evidencia científica para poder afirmar como una dieta baja en hidratos de carbono debería constituir el tratamiento principal para esta patología. A continuación, se realiza una breve revisión de los puntos más destacables:

- *El principal síntoma de la diabetes mellitus es la **hiperglucemia**, por lo que es lógico pensar que reduciendo la parte responsable de esta situación se eliminaría, reduciendo la variabilidad glucémica y aumentando el control del mismo. Se nombran diferentes estudios en los que se pone de manifiesto como una dieta hipocalórica no consiguió ni disminuir los valores de HbA1c ni mantener una glucemia dentro de un rango aceptable, frente a una dieta muy baja en hidratos de carbono (20 – 50 gramos al día) sí que logró una HbA1c de 6,5%.*
- *Una dieta restringida en hidratos de carbono no tiene por qué ser hipocalórica ni tener como objetivo principal la **pérdida de peso**, pudiendo aplicarse a cualquier paciente. Al contrario, el control en la ingesta de hidratos de carbono, así como los alimentos ricos en azúcar libre e hidratos de carbono simples ayudaría sobremanera a controlar el peso, además de las hormonas contrarreguladoras y se mantiene un control glucémico óptimo y un peso saludable.*
- *La **adherencia** a este tipo de dietas restrictivas mostró un dato similar e incluso superior en muchas ocasiones comparado con dietas restringidas en grasas o dietas hipocalóricas. Se puede explicar en el hecho de que, al reducir la ingesta de hidratos de carbono, los pacientes observaban una menor variabilidad en sus glucemias, lo que hacía que tuvieran que depender menos de la insulina, dosificando mucha menos cantidad o incluso pudiendo omitir alguna dosificación por encontrarse en rango. Además, se explica en el carácter saciante y controlador del apetito de las proteínas y las grasas, inhibiendo ciertas señales orexigénicas y eliminando la sensación de hambre que provoca la variabilidad glucémica.*
- *El hecho de aumentar la **parte proteica y grasa** de la dieta no supone ningún riesgo para el organismo. En estudios comparativos se observa una mayor pérdida de peso, con un aumento de masa muscular, restauración de los niveles de triglicéridos y de la presión arterial, sin mostrar una evidencia clara de mayor daño hepático y renal. En cuanto a la parte grasa, a pesar de no poder establecerse una asociación clara entre la ingesta reducida en hidratos de carbono y la presencia de daño cardiovascular, tampoco*

se ha podido establecer lo contrario, siempre y cuando el aumento de este macronutriente fuera a expensas de grasas saludables, presente en frutos secos, pescados azules, semillas y aceite de oliva.

- *Las dietas restringidas en hidratos de carbono llevan a un mayor control en la **farmacoterapia** e incluso eliminación de la misma en pacientes diabéticos tipo 2 y a una reducción considerable de las unidades de insulina inyectadas a lo largo del día. Si se reduce la ingesta de hidratos de carbono, lleva a un menor número de episodios de hipoglucemia e hiperglucemia, así como a una disminución de errores a la hora de calcular la cantidad de insulina a administrar.*

Estos principales puntos se basan en años de evidencia, de estudios y de análisis, mostrando como no es una nueva moda sin base científica detrás, sino que constituye un modelo de alimentación que se remonta a nuestros antepasados durante el paleolítico y neolítico. Aún hoy en día se sigue analizando las posibles controversias y contraindicaciones de este tipo de dietas restrictivas, especialmente en cuanto a aumento de riesgo cardiovascular o posibles interferencias con fármacos hipoglucemiantes y análogos de insulina. A pesar de la falta de evidencia de estos aspectos, queda de manifiesto como la dieta muy baja, baja o moderada en hidratos de carbono es segura y eficaz tanto en control glucémico, pérdida de peso y adherencia a los tratamientos y autoeficacia del paciente.

A pesar de los efectos positivos y remarcados de las dietas bajas en hidratos de carbono que se han venido analizando, serán muchos los profesionales e instituciones que sigan recomendando una dieta estándar, entorno al 50 – 55% de hidratos de carbono, de ahí que sigan surgiendo estudios y análisis que comparen estos dos tipos de dietas para afianzar los beneficios de las primeras. Es el caso de un estudio de 12 semanas que se realizó sobre 14 participantes a los que dividieron en dos grupos, uno de ellos seguía una dieta muy baja en hidratos de carbono (LCD, *low carbohydrate diet*), consumiendo menos de 100 gramos al día y el otro seguía una dieta alta en hidratos de carbono (HCD, *high carbohydrate diet*), consumiendo más de 250 gramos al día. Además, se buscaba encontrar relación entre este tipo de dietas y un aumento del riesgo cardiovascular, fruto del aumento del contenido en grasas y proteína de la dieta (56).

Se recogieron para realizar la posterior comparación y análisis, toma de medidas antropométricas, registro de los medidores de glucosa y parámetros como la tensión arterial, ritmo cardíaco y niveles de calcio en sangre. Se observó una mayor desviación en cuanto a consumo de hidratos de carbono en los pacientes que siguieron una dieta HCD, 246 ± 34 gramos frente a los 11 gramos de desviación de la dieta; este dato puede hacer pensar una mayor falta de control a la hora de elegir las raciones y alimentos ricos en hidratos de carbono, empeorando por lo tanto el rango glucémico, presentando este último grupo un mayor tiempo de hipoglucemia; 25 minutos por día. La dosificación de insulina total presentaba una diferencia de 10 UI entre los dos grupos, teniendo que inyectarse menos bolos de insulina el grupo LCD.

A pesar de no encontrar grandes diferencias en los datos analíticos, ni en los niveles de la hemoglobina glicosilada, lo explican como una posible limitación del estudio, ya que

únicamente contaban con 14 participantes. Entre los datos importantes que refleja este estudio se encuentra que en el grupo LCD se produjo una ligera disminución de la presión arterial, así como del peso y de la variabilidad glucémica frente al aumento de peso y de tensión arterial en el grupo HCD. Se destaca como no se pudo establecer una relación entre el aumento del riesgo cardiovascular y la disminución del consumo de hidratos de carbono.

En la línea del anterior estudio, e intentando descartar la asociación entre dietas restringidas en hidratos de carbono y aumento del riesgo de patologías cardiovasculares, se realizó un metaanálisis de 12 estudios (57) en los que se analizaba las dietas bajas en hidratos de carbono y los posibles factores que existían a la hora de desarrollar una patología cardiovascular. Esta afirmación se escuda en el hecho de que, al reducir los hidratos de carbono de la alimentación, inevitablemente se van a aumentar la parte proteica y grasa consecuentemente hasta llegar al consumo energético esperado. Esto da pie a pensar en una alteración del perfil lipídico, con un aumento del colesterol LDL y triglicéridos y reduciéndose el HDL, produciéndose un estado proinflamatorio, que llevaría a desarrollar patologías cardiovasculares, problemas renales y hepáticos. El simple hecho de eliminar de la dieta harinas refinadas, productos ultraprocesados, aceites refinados, bollería industrial y refrescos azucarados ya constituye un factor protector cardiovascular, independientemente del consumo de hidratos de carbono ya que, en el marco de una alimentación saludable, este grupo estaría representado por fibra, cereales de grano entero, tubérculos y legumbres.

En los últimos años donde las enfermedades cardiovasculares y el síndrome metabólico en su conjunto han supuesto una gran subida en cuanto a incidencia y prevalencia, son más los estudios que se realizan para conocer qué factores, dietas y estilos de vida son precipitantes para desarrollar obesidad, dislipemias y alteraciones cardiovasculares. El estilo de vida occidental donde prima un gran consumo de grasas, harinas refinadas, productos ultraprocesados, refrescos azucarados, sumado al sedentarismo constituyen uno de los principales riesgos cardiovasculares, lo que lleva a pensar que, si se reduce el contenido en hidratos de carbono, a expensas de aumentar el contenido graso de la alimentación, puede llevar a un mayor riesgo y afectación del sistema cardiovascular.

Los autores del metaanálisis revisaron ensayos clínicos e investigaciones donde se realizaba un seguimiento de individuos y sus valores de triglicéridos, colesterol HDL y LDL, colesterol total y peso corporal, en el contexto de una alimentación restringida en hidratos de carbono. En un rango entre seis y once meses, parámetros como el perfil lipídico y la presión arterial mostraron una reducción estadísticamente significativa, la glucemia se mantuvo en un rango óptimo, y se produjo una pérdida de peso global. La mayoría de los estudios reflejaban una disminución en el nivel de triglicéridos, indicador más importante en cuanto a riesgo cardiovascular, junto con el aumento del colesterol HDL, considerado como un factor protector.

La conclusión más importante que se saca de este tipo de metaanálisis comparativos, al margen del aumento y disminución de diferentes parámetros es como, diferentes estrategias nutricionales pueden, no solo mejorar perfiles lipídicos, prevenir infartos de miocardio o reducir

la probabilidad de desarrollar nefropatías, ayudar a individuos que seguían una alimentación muy lejos de lo considerado como saludable y equilibrado, e introducir nuevos hábitos y estilos de vida que sirvan para prevenir y/o revertir patologías metabólicas ya existentes.

Con los resultados sobre el papel se puede ver la eficacia de este tipo de estrategias nutricionales, pero una vez llevadas a la realidad, se debe tener en cuenta la individualidad y particularidades de cada paciente, pudiendo ser difícil adaptarlo a sus vidas. El diagnóstico de la diabetes mellitus tipo 1 puede suponer un antes y un después en la vida de los pacientes, y más aún, cuanto más jóvenes sean. La dieta, el conteo de hidratos de carbono, el manejo correcto en la dosificación de insulina, tanto cantidad como el momento, el miedo a las hipoglucemias y a las futuras complicaciones pasan a ser la mayor de las preocupaciones del paciente. Sumado al hecho de estar ante unos valores de glucemias descontrolados, hace más mella aún en la confianza y autoestima del paciente.

Para tratar de romper la brecha entre pacientes diabéticos y no diabéticos, las recomendaciones generales que se pautaban eran muy similares al estándar, únicamente debiendo prestar especial precaución con alimentos azucarados, dulces y bollería. De esta forma, los pacientes se han venido sintiendo más libres, sabiendo que solo deberían ajustar las glucemias con la insulina basal, aumentando y disminuyéndola y aplicando bolos de insulina de acción rápida en cada ingesta. Pero esta libertad trae consigo un mayor riesgo de hipoglucemias e hiperglucemias y los consecuentes riesgos y peligros de cada uno. De ahí que los individuos con diabetes tipo 1 traten de buscar nuevas rutas y cambios en su alimentación para intentar mantener un control glucémico lo más estricto posible, y para evitar posibles errores a la hora de manejo en la patología, los nutricionistas deberían tratar de estar lo más actualizados posible en diferentes tipos de planes nutricionales en función del paciente y sus características.

Gran parte de la frustración en el manejo de la diabetes nace de la facilidad que tratan de dar los especialistas médicos a los pacientes en el momento del diagnóstico para intentar relativizar y atajar los primeros miedos que surgen. Muchos padres se encuentran con un diagnóstico de una enfermedad hasta entonces desconocida para ellos, y tienen que adentrarse en el manejo de la insulina día a día, olvidándose de los cambios a realizar en la alimentación, pero no a voluntad propia, sino porque no les han enseñado nada diferente ni les han introducido en la educación nutricional y diabetológica tan necesaria.

Los profesionales de la salud ven en el resurgimiento de las dietas restringidas en hidratos de carbono un nuevo cambio en el manejo de la diabetes mellitus tipo 1, con un mejor pronóstico en el control glucémico, menores valores de HbA1c sin que sean a expensas de hipoglucemias continuas y un aumento del optimismo y autoestima de los pacientes y familiares. Esto trae de la mano numerosos beneficios a la vez que efectos adversos y controversias que los estudios analizados anteriormente, así como diversa literatura científica tratan de dilucidar si sería la principal estrategia a adoptar con pacientes diabéticos. En 2019, Gallagher et al (58) traen al frente una comparación en cuanto a aspectos médicos y psicológicos y de comportamiento en pacientes que estén siguiendo este tipo de dietas restrictivas.

Observaron, tras analizar diferentes estudios de ensayos clínicos y estudios observacionales como los pacientes que siguieron una dieta baja en hidratos de carbono, tuvieron una reducción en la hemoglobina glicosilada a lo largo del tiempo, así como un mayor tiempo en rango glucémico, es decir entre 70 – 180 mg/dl, sin subidas ni bajadas, y no se observaron alteraciones a nivel cardiovascular. Remarcan de nuevo el estudio de Lennerz et al (19), el cual está considerado uno de los principales estudios defensores de las dietas bajas en hidratos de carbono donde se pone de manifiesto los beneficios y mejoras. En dicho estudio apenas se registraron incidencias adversas como coma hipoglucémico, ingresos hospitalarios o deficiencias nutricionales.

En el aspecto psicológico y comportamental, bien es sabido que una menor oscilación en los niveles de glucosa traerá al organismo una mayor estabilidad, no solo metabólica, sino emocional y psicológica, teniendo menores cambios de humor a lo largo del día, menor incidencia de fatiga y apatía, así como dolores de cabeza y aumento en la concentración. Si se mantiene un control estable de la glucemia, disminuirán de forma automática la sensación de apetito, hambre emocional y necesidad de consumo de productos azucarados que genera una hipoglucemia, evitando además la sintomatología típica de hiperglucemia, como es la poliuria y la polidipsia, cambios en el aliento debido a la cetosis y sensación de aletargamiento. De forma general, los individuos que seguían dietas bajas en hidratos de carbono mostraron una percepción global de su estado de salud más positiva y una mayor confianza y sensación de manejo y control sobre su patología. El hecho de ver como sus glucemias mejoran, como sus niveles de hemoglobina glicosilada descienden después de tantos años, como se tiene que recurrir menos veces o dosificar menos insulina y como las decisiones que toman en cuanto a su alimentación dan sus frutos mejoraba sobremanera su estado anímico y su calidad de vida.

No se deben olvidar ciertos aspectos que aún quedan por analizar y remarcar en el seguimiento a largo plazo de este tipo de dietas. Si bien es cierto que en la gran mayoría de estudios no se ha podido establecer una relación estrictamente clara entre la restricción y un aumento del riesgo cardiovascular, serán necesarios más estudios a largo plazo para poder afirmarlo o desmentirlo de forma clara. En el estudio comparativo comentado anteriormente (58) traen al frente el posible riesgo de cetoacidosis diabética derivada de un aumento del metabolismo de las grasas, además de un posible riesgo de afectación del crecimiento por el menor consumo de calorías y riesgo de déficit nutricional al reducir el consumo de alimentos ricos en vitaminas, minerales y fibra como son los cereales de grano entero.

En contrapartida a la mejora en el aspecto psicológico, en función de la tipología de paciente, se pueden presentar indicios de un trastorno del comportamiento alimentario en pacientes susceptibles, fruto de las restricciones y mayor control sobre los hidratos de carbono, pudiendo presentar un aumento de las complicaciones al producirse un mayor desajuste en las glucemias, al omitir dosis de insulina. De ahí que se deba tener un especial cuidado y revisión por parte de los profesionales en nutrición para saber a quién se le debe pautar este tipo de

dietas, de qué manera, con qué restricción y qué ajustes en la insulino terapia, así como un especial seguimiento en pacientes más susceptibles desde el punto de vista de la personalidad.

6. Implicación de mejora para investigación en nutrición

El manejo de una enfermedad, tanto en materia de prevención como tratamiento, a través de la nutrición y alimentación es uno de los pilares básicos de acción de los dietistas – nutricionistas. Desde el conocimiento en materia de nutrición y dietoterapia, los nutricionistas pueden elaborar planes nutricionales ajustados a una patología o circunstancia en concreto que servirá para mejorar la calidad de vida del paciente. Este sería el caso de la diabetes mellitus tipo 1, donde la alimentación constituye uno de los puntos clave del tratamiento.

Dentro de un equipo interdisciplinar, el nutricionista, trabajando junto al profesional de endocrinología, pautará, ajustará y realizará cambios, en base a cada una de las particularidades del paciente, es decir, rutinarias, ambientales, emocionales, de respuesta a la insulina y a la actividad física.

Para ello, es importante la anamnesis nutricional realizada al paciente donde se recogerán todo tipo de información relevante para hacernos una idea del manejo que lleva sobre su enfermedad, evolución y posibles puntos sobre los que actuar. La información que se pretendería obtener del paciente sería aquella relacionada con los siguientes puntos:

- Insulinas empleadas a lo largo de su enfermedad, *tanto de acción lenta, rápida o ultrarrápida*, y si ha tenido que recurrir alguna vez a la inyección de emergencia de glucagón, por qué motivo y cómo podría haberse evitado. En este punto se preguntará acerca de las unidades totales inyectadas a lo largo del día, unidades de insulina lenta y bolos aplicados a lo largo del día y si realiza modificaciones por su cuenta en la pauta.
- Registro de glucemias en el que se aprecie la tendencia a lo largo del día, y si emplea un sistema de monitorización continua de glucosa, además del saber interpretar y analizar los valores que se obtienen.
- Analítica completa lo más reciente posible, donde se valorará especialmente el perfil lipídico, perfil hepático y valores de la hemoglobina glicosilada.
- Hora a la que realiza las principales comidas del día, dónde las realiza y que valores de glucemia suele tener tanto antes como después de las comidas.
- En el caso de las tomas adicionales, como son la media mañana, la merienda o la recena, se le preguntará si suele realizarlas, qué come y cuánta cantidad come y si en alguna ocasión necesita aplicar algún bolo de insulina.
- Grado de actividad física, qué deporte realiza y cómo le afecta a las glucemias y a la insulino terapia.

Una vez recabada la información, le servirá al nutricionista para elaborar un plan nutricional adaptado al paciente. Se debe recordar que no basta con revisar las glucemias y hacer entrega de la dieta, sino que se trata de una inversión a largo plazo donde, aumentando el tiempo de consulta con cada uno de los pacientes y trabajando en materia de educación diabetológica, revisando los casos de hiperglucemias e hipoglucemias, cómo actuar ante ellos y cómo prevenirlos en cuanto a alimentación e insulina, analizando la evolución de la enfermedad hasta entonces y cómo se puede introducir una alimentación baja en hidratos de carbono y los beneficios y ventajas que le reportará.

No se trata de introducir a la fuerza este tipo de dietas a todos y cada uno de los pacientes, sino que, de manera individual, se valorará como introducirla y en qué grado de limitación de hidratos de carbono. Al llevarlo a la práctica, se puede considerar difícil o complejo de aplicar este tipo de dietas, donde, por tradición, los hidratos de carbono representan una parte importante de la alimentación, costando el recortarlos siempre.

Para ilustrar el tipo de dieta que se le podría pautar a un paciente diabético con un contenido en hidratos de carbono del 25%, es decir, 125 gramos al día, nivel por debajo del mínimo recomendado por la ADA para considerarlo dieta restringida en hidratos de carbono, se presenta en el anexo un modelo de dieta semanal de 2000 kcal. El reparto restante iría a las proteínas en un 40% con 200 gramos al día y a las grasas en un 35% con 78 gramo al día.

De esta forma se ilustra como consumiendo menos de lo estipulado normalmente se puede seguir una alimentación perfectamente equilibrada y saludable, asegurándonos de cubrir las necesidades en micronutrientes como hierro, calcio, zinc, yodo, magnesio o el grupo B de las vitaminas o las vitaminas liposolubles A, D, E y K. Este tipo de dietas no debe suponer ninguna deficiencia de nutrientes o variedad de alimentos ya que, tal como se muestra en el ejemplo, se asegura la inclusión de los diferentes grupos de alimentos. Las legumbres estarían presentes en una frecuencia entre 3 – 4 veces por semana en forma de guarnición o acompañamiento de la parte proteica. Los cereales de grano entero como son el trigo en forma de pan o tostadas integrales, el arroz integral, otros tipos de cereales o pseudocereales estarían presentes, al igual que las legumbres, en un formato de guarnición o acompañamiento en una frecuencia de 2 – 3 veces por semana. Tubérculos como la patata o el boniato quedarían en una frecuencia semanal de 1 a 2 veces y siempre en cocinadas al vapor, al horno, o enfriadas para generar almidón resistente para evitar un pico de glucemia postprandial elevado.

Las verduras deberán formar una parte importante de su alimentación ya que de esta forma se asegura un aporte de micronutrientes esenciales y fibra, con un bajo aporte de hidratos de carbono. Se proporcionarán también diferentes opciones de cocinado para maximizar el aprovechamiento de los nutrientes como pueden ser al vapor, al horno o a la plancha. Se le indicaría a priorizar el consumo de pescados azules como son el salmón, el atún, el bonito o la caballa, carnes blancas como el pollo, el pavo, el conejo o la parte magra del cerdo, huevos en sus diferentes formas de cocción, limitando los fritos y los lácteos se recomendarían o en su forma entera o semidesnatada, obviando la versión desnatada por su mayor contenido en

hidratos de carbono. La inclusión de frutos secos y semillas asegura un aporte de omega 3, fibra dietética, proteína y un mayor aporte de energía.

Se le debe educar al paciente en la selección de alimentos, es decir, que sepa diferenciar los alimentos ricos en hidratos de carbono tanto por su índice glucémico y su carga glucémica y el efecto que va a tener sobre su glucemia y la insulina, además del contaje en hidratos de carbono. El hecho de seguir una alimentación baja en hidratos de carbono puede resultar difícil al principio, generando dudas y alteraciones en el patrón glucémico tanto por hipoglucemia o por hiperglucemia, de ahí que la figura del nutricionista sea clave en el seguimiento y apoyo al paciente. Se debe realizar ajustes y seguimientos nutricionales periódicos con el fin de encontrar el mejor reparto y cantidad de hidratos de carbono e insulina según el estilo de vida del paciente ya que, no será lo mismo un paciente con una jornada laboral de ocho horas en una oficina y una limitada actividad física en centros deportivos que un paciente diabético que realiza una mayor cantidad de ejercicio en cuanto a duración e intensidad y tiene un mayor movimiento a lo largo del día.

Además, dentro de la educación diabetológica, el nutricionista deberá poner en valor la materia de autocuidado en el paciente diabético, prestando especial atención a cuidado e higiene de heridas y cortes, cuidado e hidratación de los pies y prevención de infecciones y procesos catarrales.

La formación y actualización en materia de este tipo de dietas restrictivas y su abordaje, además del conocimiento y manejo de la insulino terapia y educación diabetológica es clave para los nutricionistas en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 1, haciendo frente y dando valor a la profesión para ser un componente más del tratamiento de esta enfermedad crónica.

Sin crear barreras o polémicas con el resto de profesionales del equipo interdisciplinar, el nutricionista debe ser el único encargado en crear, diseñar y modificar la dietoterapia para este tipo de pacientes conociendo cómo afectan las dietas bajas en hidratos de carbono a los diferentes tipos de situaciones, trabajando, junto con el resto de profesionales para conseguir la mejor calidad de vida posible para el paciente.

7. Conclusiones

Tras la revisión y lectura de los diferentes estudios presentados, se puede apreciar y valorar como la diabetes mellitus tipo 1 es una enfermedad en la que se suele actuar por ensayo y error, donde se debe vivir continuamente realizando ajustes, contando raciones y aprendiendo de los errores (59).

Este tipo de patología suele venir acompañado de un estigma importante acerca de la alimentación y limitación a la hora de realizar cualquier tipo de actividad o ejercicio, estando incluso incluida hasta hace apenas dos años entre las principales causas excluyentes para ingresar en los servicios militares y cuerpos de seguridad del Estado Español (60), dando una idea clara de las limitaciones externas a las que se expone este colectivo.

Teniendo muy presente que el objetivo de base que se debe marcar con estos pacientes es un control glucémico óptimo y estable con un tiempo en rango superior al 80% y una hemoglobina glicosilada menor al 7%, es clave buscar aquellas estrategias nutricionales y de modificación de hábitos de vida que permitan al paciente tener las riendas de su patología y tener una vida lo más normal posible sin estigmatización alguna.

En base a los objetivos específicos planteados en el presente trabajo de fin de grado, podemos comprobar que:

- 1) ***Demostrar cómo dicha dieta baja en hidratos de carbono es capaz de reducir el nivel de hemoglobina glicosilada y, por lo tanto, reducir el futuro de desarrollo de complicaciones.*** En base a los estudios analizados, y, con la vista puesta en el futuro a la espera de nuevas investigaciones, se puede afirmar que la dieta baja en hidratos de carbono constituye actualmente una estrategia nutricional óptima como tratamiento de la diabetes tipo 1.

- 2) ***Destacar el papel del dietista nutricionista que, trabajando de forma conjunta con el equipo de endocrinología, será clave en el manejo del paciente diabético haciendo especial hincapié en la educación nutricional y diabetológica.*** Si echamos una vista al refranero popular, encontramos el refrán “*quien mucho abarca, poco aprieta*”, haciendo alusión al hecho de quien intenta realizar muchas acciones por su cuenta no saldrán del todo bien. Esto se traslada a la realidad actual donde un único profesional se pretende que abarque múltiples disciplinas, como pueden ser la de la medicina, nutrición, psicología y enfermería a la vez. Poner toda esa carga de trabajo en un individuo, y más cuando se trata de un profesional de la salud, encargado de prevenir y tratar enfermedades, supone un gran error.
De esta forma, la mejor forma de actuar ante la prevención, manejo, educación y tratamiento en enfermedades sería englobado dentro de un equipo interdisciplinar, donde el paciente estará rodeado de un conjunto de

especialistas en su materia, como pueden ser en el presente caso, un endocrinólogo, el nutricionista, el personal de enfermería, el médico de atención primaria, el psicólogo, el podólogo, y un largo etcétera de profesionales que puedan estar implicados.

El nutricionista encaja dentro de este equipo como profesional especialista en el diseño y creación de planes dietoterápicos específicos para multitud de patologías y situaciones diferentes. En el contexto de una dieta baja en hidratos de carbono el nutricionista es capaz de adaptar las cantidades en función de la respuesta glucémica del paciente con el fin de tener un manejo óptimo de la diabetes.

- 3) ***Manejar y conocer la insulino terapia y las diferentes estrategias terapéuticas farmacológicas que se pueden aplicar.*** En el caso de la diabetes tipo 1, alimentación e insulina van de la mano, no pudiendo pensarse una sin la otra, por lo que el nutricionista debe tener formación y conocer los diferentes tipos de insulina comercializadas, conservación, consejos de aplicación y estrategias diferentes en función de la alimentación. No se trataría de ir en contra de las pautas hechas por el profesional de endocrinología, sino que el paciente debería tener unas pautas de alimentación, en este caso, en el marco de una alimentación baja e hidratos de carbono, y con las indicaciones de ambos profesionales que él mismo sepa cuanta cantidad aplicar, que bolos correctores debería aplicar o incluso si debería omitir alguna dosis por estar en un rango óptimo.

8. Bibliografía consultada

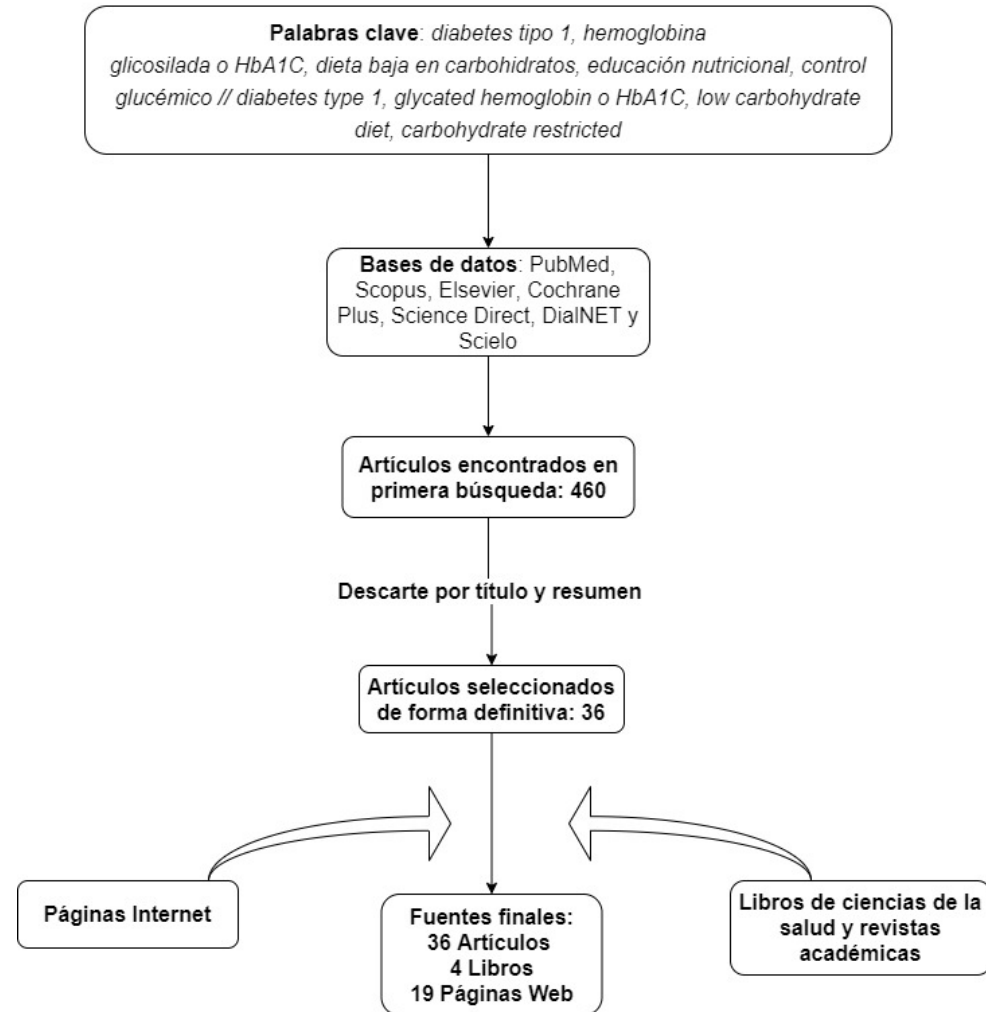
1. Las 10 principales causas de defunción [Internet]. [cited 2021 Mar 27]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
2. Rojo-Martínez G, Valdés S, Soriguer F, Vendrell J, Urrutia I, Pérez V, et al. Incidence of diabetes mellitus in Spain as results of the nation-wide cohort di@bet.es study. *Sci Rep.* 2020 Dec 1;10(1).
3. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 9th edn. Brussels, Belgium [Internet]. Atlas de la Diabetes de la FID. 2019. 1–169 p. Available from: http://www.idf.org/sites/default/files/Atlas-poster-2014_ES.pdf
4. OMS [Internet]. [cited 2021 Jan 15]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
5. Objetivo Cero Hipoglucemias [Internet]. [cited 2021 Jan 15]. Available from: <https://objetivo-cerohipoglucemias.es/diabetes-tipo1/asi-empieza-el-2020-la-diabetes-en-el-mundo.html>
6. Diabetes mellitus (DM) - Trastornos endocrinológicos y metabólicos - Manual MSD versión para profesionales [Internet]. [cited 2021 Mar 27]. Available from: <https://www.msmanuals.com/es-es/professional/trastornos-endocrinologicos-y-metabolicos/diabetes-mellitus-y-trastornos-del-metabolismo-de-los-hidratos-de-carbono/diabetes-mellitus-dm?query=diabetes>
7. Federación Española de Diabetes FEDE. Diabetes Tipo 1 [Internet]. [cited 2021 Jan 16]. Available from: <https://fedesp.es/diabetes/tipos/diabetes-tipo-1/>
8. Enfermedades no transmisibles [Internet]. [cited 2021 Jan 16]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
9. Diabetes tipo 1: una guía para las familias - HealthyChildren.org [Internet]. [cited 2021 Mar 28]. Available from: <https://www.healthychildren.org/Spanish/health-issues/conditions/chronic/Paginas/Diabetes-Mellitus-Type-1-Diabetes.aspx>
10. Adaptación de la familia a la persona con diabetes · Psicología. - Asociación Diabetes Madrid [Internet]. [cited 2021 Mar 28]. Available from: <https://diabetesmadrid.org/adaptacion-de-la-familia-a-la-persona-con-diabetes--psicologia/>
11. La familia, clave en la prevención, diagnóstico y cuidado de la diabetes | Médicos y Pacientes [Internet]. [cited 2021 Mar 28]. Available from: <http://www.medicosypacientes.com/articulo/la-familia-clave-en-la-prevencion-diagnostico-y-cuidado-de-la-diabetes>
12. FDN. Tipos de diabetes [Internet]. [cited 2021 Mar 27]. Available from: <https://www.fundaciondiabetes.org/infantil/177/tipos-de-diabetes-ninos>
13. Bernstein RK. Dr. Bernstein's Diabetes Solution. 4ª. Little Book Spark; 2011.
14. El papel de la hemoglobina glucosilada [Internet]. [cited 2021 Mar 28]. Available from: <https://www.fundaciondiabetes.org/general/articulo/100/el-papel-de-la-hemoglobina-glucosilada>
15. American Association of Diabetes. ADA - Standards of Medical Care in Diabetes 2021. 2021. p. S21–226.
16. 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. *Nutrition* [Internet]. 2015;31(1):1–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2014.06.011>
17. Turton JL, Raab R, Rooney KB. Low-carbohydrate diets for type 1 diabetes mellitus: A systematic review. *PLoS One.* 2018;13(3):1–16.
18. Paiva CDSB, Lima MHM. Introducing a very low carbohydrate diet for a child with type 1 diabetes. *Br J Nurs.* 2019;28(15):1015–9.
19. Lennerz, B.S., Barton, A., Bernstein, R.K., Dikeman, D., Diulus, C., Hallberg, S., Rhodes, E., Ebbeling, C., Westman, E.C., Yancy, W.S., Ludwig DS. Management of type 1 diabetes with a very low–Carbohydrate diet: A word of caution. *Pediatrics.* 2018;142(2):1–10.
20. De Leiva A, Brugués E, de Leiva-Pérez A. El descubrimiento de la insulina: Continúan las controversias después de noventa años. Vol. 58, *Endocrinología y Nutrición.* 2011. p. 449–56.
21. Historia del tratamiento de la diabetes -

- Asociación Diabetes Madrid [Internet]. [cited 2021 Mar 31]. Available from: <https://diabetesmadrid.org/historia-del-tratamiento-de-la-diabetes/>
22. Smythe K, Saw M, Mak M, Wong VW. Carbohydrate knowledge, lifestyle and insulin: an observational study of their association with glycaemic control in adults with type 1 diabetes. *J Hum Nutr Diet*. 2018;31(5):597–602.
 23. Krebs JD, Strong AP, Cresswell P, Reynolds AN, Hanna A, Haeusler S. A randomised trial of the feasibility of a low carbohydrate diet vs standard carbohydrate counting in adults with type 1 diabetes taking body weight into account. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2016;25(1):78–84.
 24. Bayram S, Kızıltan G, Akın O. Effect of adherence to carbohydrate counting on metabolic control in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. Vol. 25, *Annals of Pediatric Endocrinology and Metabolism*. 2020. p. 156–62.
 25. Gómez-Peralta F, Menéndez E, Conde S, Conget I, Novials A. Características clínicas y manejo de la diabetes tipo 1 en España. Estudio SED1. *Endocrinol Diabetes y Nutr [Internet]*. 2021;(xxxx). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2020.11.002>
 26. Nansel TR, Lipsky LM, Liu A. Greater diet quality is associated with more optimal glycemic control in a longitudinal study of youth with type 1 diabetes. *Am J Clin Nutr*. 2016;104(1):81–7.
 27. Ranjan A, Schmidt S, Damm-Frydenberg C, Holst JJ, Madsbad S, Nørgaard K. Short-term effects of a low carbohydrate diet on glycaemic variables and cardiovascular risk markers in patients with type 1 diabetes: A randomized open-label crossover trial. *Diabetes, Obes Metab*. 2017;19(10):1479–84.
 28. Gil A. *Tratado de Nutrición. Tomo V. Nutrición y enfermedad. 3ª. Editorial Médica Panamericana*; 2017.
 29. Mahan LK, Raymond JL. *Krause Dietoterapia. 14ª. Elsevier España*; 2017.
 30. William T. Cefalu M. ADA - Standards of Medical Care in Diabetes 2017. *J Clin Appl Res Educ*. 2017;40(January).
 31. Nelson DL, Cox MM. *Lehninger. Principios de Bioquímica. 5ª. Barcelona: Omega*; 2007. 1296 p.
 32. PubMed [Internet]. [cited 2021 Mar 3]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
 33. Scopus [Internet]. [cited 2021 Mar 3]. Available from: <https://www.scopus.com/home.uri>
 34. Elsevier [Internet]. [cited 2021 Mar 3]. Available from: <https://www.elsevier.es/es>
 35. Revisión Cochrane | Cochrane Library [Internet]. [cited 2021 Mar 3]. Available from: <https://www.cochranelibrary.com/es/?cookiesEnabled>
 36. ScienceDirect.com [Internet]. [cited 2021 Mar 4]. Available from: <https://www.sciencedirect.com/>
 37. Dialnet [Internet]. [cited 2021 Mar 3]. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/>
 38. SciELO.org [Internet]. [cited 2021 Mar 3]. Available from: <https://scielo.org/es/>
 39. Aranceta Bartrina J, Arijalva V, Maíz Aldalur E, Martínez de la Victoria Muñoz E, Ortega Anta RM, Pérez-Rodrigo C, et al. Guía alimentaria 2016 de la SENC. *Nutr Hosp [Internet]*. 2016;33(8):1–48. Available from: [http://openurl.ebscohost.com/linksvc/linking.aspx?genre=article&issn=1699-5198&volume=33&issue=Suppl8&spage=1&title=Nutricion hospitalaria](http://openurl.ebscohost.com/linksvc/linking.aspx?genre=article&issn=1699-5198&volume=33&issue=Suppl8&spage=1&title=Nutricion%20hospitalaria)
 40. Royo MÁ, Bes-Rastrollo M, Bosqued MJ, Carmen DBL. *Nutrición En Salud Pública. Nutr en Salud Pública [Internet]*. 2017;356. Available from: <http://publicaciones.isciii.es>
 41. Documentos y Libros | Asvidia [Internet]. [cited 2021 Apr 1]. Available from: <https://www.asvidia.org/publicaciones/documentos-y-libros/>
 42. Documentos - Federación Española de Diabetes FEDE [Internet]. [cited 2021 Apr 1]. Available from: <https://fedesp.es/documentos/>
 43. Materiales y recursos [Internet]. [cited 2021 Apr 1]. Available from: <https://www.fundaciondiabetes.org/general/materiales>
 44. Revista Diabetes – FSED [Internet]. [cited 2021 Apr 1]. Available from: <https://fundacion.sediabetes.org/index.php/revista/>
 45. American Diabetes Association® [Internet]. [cited 2021 Apr 1]. Available from: <http://archives.diabetes.org/es/>
 46. Ministerio de Sanidad. Indicadores de

- Salud 2020. Evolución de los indicadores del estado de salud en España y su magnitud en el contexto de la Unión Europea. Madrid. Ministerio de Sanidad, 2020 [Internet]. [Consultado 15 Enero 2021]. 2020;1–344. Available from: https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/inforRecopilaciones/docs/Indicadores_de_Salud_2020.pdf
47. Granado-Casas M, Alcubierre N, Martín M, Real J, Ramírez-Morros AM, Cuadrado M, et al. Improved adherence to Mediterranean Diet in adults with type 1 diabetes mellitus. Vol. 58, *European Journal of Nutrition*. 2019. p. 2271–9.
 48. Sauder KA, Stafford JM, The NS, Mayer-Davis EJ, Thomas J, Lawrence JM, et al. Dietary strategies to manage diabetes and glycemic control in youth and young adults with youth-onset type 1 and type 2 diabetes: The SEARCH for diabetes in youth study. *Pediatr Diabetes*. 2020;21(7):1093–101.
 49. Granado-Casas M, Martín M, Martínez-Alonso M, Alcubierre N, Hernández M, Alonso N, et al. The mediterranean diet is associated with an improved quality of life in adults with type 1 diabetes. Vol. 12, *Nutrients*. 2020.
 50. Mańkiewicz-Żurawska I, Jarosz-Chobot P. Nutrition of children and adolescents with type 1 diabetes in the recommendations of the Mediterranean diet. Vol. 25, *Pediatric Endocrinology, Diabetes and Metabolism*. 2019. p. 74–80.
 51. Lipodistrofias - BD [Internet]. [cited 2021 Apr 2]. Available from: <https://www.bd.com/es-es/our-products/diabetes-care/health-professionals/lipodystrophies>
 52. o' Neill DF, Westman EC, Bernstein RK. The Effects of a Low-Carbohydrate Regimen on Glycemic Control and Serum Lipids in Diabetes Mellitus. *Metab Syndr Relat Disord* [Internet]. 2003 Dec 1 [cited 2021 Apr 2];1(4):291–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18370654/>
 53. Mencía JV, Castillo RF, Cabrera MBM, Gómez-Urquiza JL, García LA, De La Fuente GAC. Dietas bajas en hidratos de carbono para diabéticos de tipo 2. Revisión sistemática. *Nutr Hosp*. 2017;34(1):224–34.
 54. Chang CR, Francois ME, Little JP. Restricting carbohydrates at breakfast is sufficient to reduce 24-hour exposure to postprandial hyperglycemia and improve glycemic variability. *Am J Clin Nutr*. 2019;109(5):1302–9.
 55. Schofield J. Dose adjustment for normal eating (DAFNE): doctor programme. *Bmj*. 2012;16(9):e5965.
 56. Schmidt S, Christensen MB, Serifovski N, Damm-Frydenberg C, Jensen JEB, Fløyl T, et al. Low versus high carbohydrate diet in type 1 diabetes: A 12-week randomized open-label crossover study. *Diabetes, Obes Metab*. 2019;21(7):1680–8.
 57. Dong T, Guo M, Zhang P, Sun G, Chen B. The effects of low-carbohydrate diets on cardiovascular risk factors: A meta-analysis. Vol. 15, *PLoS ONE*. 2020.
 58. Gallagher KAS, DeSalvo D, Gregory J, Hilliard ME. Medical and Psychological Considerations for Carbohydrate-Restricted Diets in Youth With Type 1 Diabetes. *Curr Diab Rep*. 2019;19(6):4–11.
 59. Runge C, Lee JM. How low can you go? Does lower carb translate to lower glucose? *Pediatrics*. 2018;141(6):1–4.
 60. Las enfermedades que vetan el acceso a ciertos empleos públicos | Civio [Internet]. [cited 2021 Apr 29]. Available from: <https://civio.es/el-boe-nuestro-de-cada-dia/2019/02/13/las-enfermedades-que-vetan-el-acceso-a-ciertos-empleos-publicos/>

Anexos

- Anexo 1. Diagrama de flujo de búsqueda bibliográfica



Anexo 2. Reparto semanal de ejemplo con un 25% de hidratos de carbono (125 gr), 40% de proteína (200 gr) y 35% de grasas (78 gr).

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Desayuno	Café con leche (100 ml semidesnatada o bebida vegetal) Tostada de pan integral (30 gr) con queso de burgos (120 gr) y aguacate (50 gr) Kiwi mediano	Infusión de té rooibos Queso fresco batido (200 gr) con copos de avena (20 gr) , semillas de chía, nueces y arándanos	Café con leche (100 ml semidesnatada o bebida vegetal) Copos de maíz (30 gr) con queso de burgos (120 gr) Manzana mediana 20 gr de frutos secos	Infusión Gachas de avena (30 gr) con leche (100 ml semidesnatada o bebida vegetal) y revuelto (2 huevos) de atún (1 lata) Dos mandarinas medianas	Café con leche (100 ml semidesnatada o bebida vegetal) Tostada de pan integral (30 gr) con requesón (80 gr) y pechuga de pavo Fresas y arándanos 20 gr de frutos secos	Café con leche (100 ml semidesnatada o bebida vegetal) Queso fresco batido (200 gr) con copos de maíz (30 gr) , semillas de lino 20 gr de frutos secos Kiwi mediano	Infusión de té rojo Queso de burgos (120 gr) con pan tipo "cracker" (20 gr) Revuelto de 2 huevos con tomate Cherry Manzana mediana
Media mañana	20 gr de frutos secos Pan tostado integral (20 gr) con requesón (60 gr) Yogur natural (125 gr)	20 gr de frutos secos Pan tostado integral (20 gr) con pavo en lonchas y requesón (50 gr) Yogur natural (125 gr)	20 gr de frutos secos Queso fresco batido (150 gr) con yogur natural (125 gr) con copos de avena (10 gr)	20 gr de frutos secos Pan tostado integral (20 gr) con revuelto de 2 huevos Yogur con kéfir	Yogur natural (125 gr) con canela y nueces (20 gr) Queso de burgos (100 gr) con copos de maíz (15 gr)	20 gr de frutos secos Media rebanada de pan de molde integral (15 gr) con pavo (60 gr) Yogur natural (125 gr)	Pan tostado integral (20 gr) con requesón (60 gr) Yogur natural (125 gr) con pistachos
Comida	Revuelto (2 huevos) de garbanzos (75 gr) con tofu (100 gr) y calabacín (100 gr) a la plancha Macedonia de frutas (piña, kiwi y fresas)	Lubina al horno (250 gr) con patatas (80 gr) y pimiento verde y rojo (150 gr) Naranja mediana	Pollo (200 gr) con verduras al curry con cuscús (80 gr) Melocotón mediano	Ensalada de aguacate (50 gr) escarola, cebolla roja, mozzarella, quinoa (60 gr) y atún (250 gr) a la plancha Manzana mediana	Lenteja roja (75 gr) con solomillo de pavo al horno (250 gr) con menestra de verduras (150 gr) Kiwi mediano	Arroz integral vaporizado (60 gr) con revuelto (3 huevos) de soja texturizada (100 gramos) y calabacín a la plancha (150 gr) Mandarinas	Espárragos con jamón (50 gr) y huevo escalfado (2 huevos) Pan integral (30 gr) Pera mediana

Merienda	Queso batido, arándanos y copos de avena (20 gr)	Tosta integral (20 gr) con pechuga de pavo y requesón	Tosta integral (20 gr) con requesón (50 gr)	Queso batido con copos de maíz (15gr) y nectarinas	Queso de burgos con cereales integrales (15 gr) Manzana mediana	Tostada integral (20 gr) con queso de burgos y fresas	Queso batido con copos de avena (20 gr) y kiwi
Cena	Pechuga de pavo y berenjenas al horno con bulgur (80 gr) Yogur natural	Ensalada de lentejas rojas (75 gr) con cebolla, pimiento rojo y zanahoria Revuelto de dos huevos Yogur natural con semillas de lino	Cuscús (80 gr) con guisantes (60 gr) y tofu a la plancha (100 gr) Yogur natural	Magro de cerdo a la plancha con boniato (70 gr) al horno y brócoli al vapor Yogur natural con semillas de chia	Ensalada griega de tomate cherry, pepino, aceitunas negras, queso feta y cebolla roja Tortilla francesa de dos huevos Yogur natural con copos de avena (30 gr)	Merluza al horno con patatas (80 gr) y pimiento rojo y verde Yogur natural con semillas de lino	Ensalada fría de pasta integral (50 gr) , soja texturizada (100 gr), aceitunas negras, rúcula y tomate Yogur natural