

# INFLUENCIA DE LA DIETA EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA DIABETES MELLITUS TIPO 2. TRABAJO DE REVISIÓN.

*Trabajo Final de Máster Nutrición y Salud*

---

Autora: M<sup>a</sup> Esther Cortés Fernández.

Director: Pedro José González Matarín

---

Marzo-Julio 2019



Esta obra está bajo una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.es>)

## Índice

|  |    |
|--|----|
| Resumen.....   | 4  |
| Abstract.....  | 4  |
| Índice de figuras.....                                 | 6  |
| Índice de tablas.....                                  | 7  |
| 1. Introducción.....                                   | 8  |
| 2. Objetivos.....                                      | 10 |
| 3. Metodología.....                                    | 11 |
| 4. Resultados.....                                     | 12 |
| 5. Discusión.....                                      | 29 |
| 6. Aplicabilidad y nuevas líneas de investigación..... | 32 |
| 7. Conclusiones.....                                   | 34 |
| 8. Bibliografía.....                                   | 35 |

## **Resumen**

La diabetes se ha convertido en una pandemia, su prevalencia a nivel mundial ha pasado del 4,7% al 8,5% en la población adulta, casi se ha duplicado desde 2014, año en el que 422 millones de adultos en todo el mundo padecían esta enfermedad. (9)

Es un problema sanitario grave que supone un enorme coste social y económico por las patologías que lleva asociada.

La OMS señala el aumento del sobrepeso y la obesidad como la principal razón asociada la extensión de la enfermedad, pero en la diabetes tipo 2 el estilo de vida según diferentes estudios es clave, existen condicionantes modificables que pueden disminuir de forma destacada el riesgo de desarrollar esta alteración metabólica. (35)

En esta revisión se recopilan estudios científicos que respaldan esta teoría. Demostrando la relación del estilo de vida con la diabetes tipo 2, la existencia de factores nutricionales como posibles detonantes de la enfermedad, así como medidas relacionadas con la modificación de la dieta que se han demostrado eficaces para retrasarla.

Será interesante la investigación en esta línea, pues se podrían establecer pautas nutricionales que retrasasen o evitasen el desarrollo de la enfermedad y que podrían actuar junto con el tratamiento terapéutico en relación sinérgica, favoreciendo la calidad de vida del paciente y disminuyendo el coste sanitario que conlleva.

## ***Palabras clave***

Revisión Diabetes Mellitus, Diabetes Mellitus tipo 2, nutrición en diabéticos, prevención diabetes, alimentación diabéticos, resistencia insulina.

## **Abstract**

Diabetes has become a pandemic, its prevalence worldwide has gone from 4.7% to 8.5% in the adult population, has almost doubled since 2014, the year in which 422 million adults worldwide suffered from this disease.

It is a serious health problem that implies an enormous social and economic cost for the pathologies that it has associated.

WHO points to increased overweight and obesity as the main associated reason for the extension of the disease, but in type 2 diabetes lifestyle according to different studies is key, there are modifiable conditions that can decrease in a prominent The risk of developing this metabolic disturbance.

In this review we collect scientific studies that support this theory. Demonstrating the lifestyle relationship with type 2 diabetes, the existence of nutritional factors as possible triggers of the disease, as well as measures related to diet modification that have been shown to be effective in delaying it.

It will be interesting the research in this line, as it could establish nutritional guidelines that delay or avoid the development of the disease and that could act together with the therapeutic treatment in synergic relationship, favoring the quality of life of the patient and reducing the health costs involved.

### ***Key words***

Review Diabetes mellitus, diabetes mellitus type 2, nutrition in diabetics, diabetes prevention, diabetic diet, insulin resistance.

### **Abreviaturas**

|              |                           |
|--------------|---------------------------|
| <b>CG:</b>   | Carga glicémica           |
| <b>CGD:</b>  | Carga glicémica desayuno  |
| <b>CGA:</b>  | Carga glicémica almuerzo. |
| <b>DM</b>    | Diabetes Mellitus         |
| <b>DMT2</b>  | Diabetes Mellitus tipo 2  |
| <b>GL</b>    | Carga glucémica           |
| <b>HbA1c</b> | Hemoglobina glicosilada   |
| <b>IMC</b>   | Índice de masa corporal   |
| <b>RI</b>    | Resistencia a la insulina |
| <b>T2D</b>   | Diabetes tipo 2           |

## Índice de figuras

**Figura 1.** Fisiopatología de la diabetes.

## **Indice de tablas**

**Tabla 1:** Diferencias entre diabetes tipo1 y tipo2.

**Tabla 2:** Artículos de revisión bibliográfica.

## **1. Introducción**

La diabetes es una enfermedad de enorme prevalencia a nivel mundial caracterizada porque los niveles de glucosa en sangre son elevados. La glucosa proviene de los alimentos que consumimos.

La diabetes tipo 2, forma más común de diabetes, se desarrolla lentamente en el tiempo. Es una enfermedad crónica en la que los adipocitos, los hepatocitos y las células musculares no responden de manera correcta a la insulina, hormona necesaria para introducir el azúcar (glucosa) en las células y como consecuencia, el azúcar de la sangre no entra en estas células con el fin de ser almacenado como fuente de energía, por lo que aumenta su nivel en la sangre (hiperglucemia) y no es utilizada como energía lo que conlleva una serie de complicaciones para nuestro organismo.(14,15)

Según el primer informe mundial sobre la diabetes realizado en 2016 por la OMS la diabetes es una grave enfermedad cuya prevalencia mundial ha pasado del 4,7% al 8,5% en la población adulta, casi se ha duplicado desde 2014, año en el que 422 millones de adultos en todo el mundo padecían esta enfermedad. (25)

Se está convirtiendo en una pandemia ya que el incremento de personas afectadas se está viendo en todas las latitudes, no solo en países de alto nivel económico, pues el mismo informe indica que la diabetes ha aumentado más deprisa en los países de ingresos bajos y medianos que en los de ingresos altos.

En España, se han publicado en Diabetología, órgano de expresión de la Sociedad Europea de Diabetes, los resultados de un estudio epidemiológico realizado en nuestro país (Estudio di@bet.es), en el que se demuestra que el 13,8% de los españoles mayores de 18 años tiene diabetes tipo 2, lo que equivale a más de 5,3 millones. De ellos, casi 3 millones ya estaban diagnosticados, pero 2,3 millones, el 43% del total, desconocían que padecían la enfermedad. (9)

Otro dato preocupante en el estudio es que más de 4,8 millones de personas, tienen intolerancia a la glucosa o glucosa basal alterada, situaciones que se consideran prediabéticas.

La diabetes es un problema sanitario grave, es la cuarta causa de muerte en la mayoría de los países desarrollados, fundamentalmente por patología cardiovascular, insuficiencia renal y amputaciones de los miembros. Por sí misma es causa de complicaciones crónicas que deterioran nuestra calidad de vida como:

- Cardiopatía isquémica, riesgo de 2 a 4 veces superior que una persona sana de padecer un infarto de miocardio.
- Enfermedad vascular periférica: el riesgo es 4 veces mayor y puede ocasionar amputaciones de miembros.
- Infarto cerebral, con un riesgo 2-4 veces superior de padecerlo.
- Supone la causa más frecuente de ceguera por retinopatía en la civilización occidental.
- La nefropatía (afectación renal) afecta al 10-21% de los diabéticos, siendo la principal responsable de la insuficiencia renal terminal.
- La neuropatía diabética es otra de las complicaciones frecuentes, afectando al 60-70% de los diabéticos, siendo en último término uno de los factores fundamentales para el desarrollo de úlceras en los pies que motivan ingresos hospitalarios prolongados, amputaciones...
- La neuropatía autonómica (afectación del sistema nervioso autónomo) es causa de impotencia, infartos de miocardio silentes y muerte súbita; de trastornos del ritmo intestinal, dispepsia, mareos.
- La mujer diabética embarazada, si no es tratada adecuadamente presenta un mayor riesgo de complicaciones fetales (abortos, malformaciones congénitas y mortalidad fetal), así como maternas (hipertensión gravídica, empeoramiento de las complicaciones previas como la retinopatía).

Todo esto conlleva un coste social y económico. La diabetes es una enfermedad muy costosa por ser una de las enfermedades crónicas más frecuentes y por causar daños a diferentes partes del organismo. Por ello la prevención es fundamental para evitar tanto el desarrollo de la enfermedad como las complicaciones derivadas de la misma.

Según el estudio SECCAID 2013 (Spain estimated cost Ciberdem-Cabimerin Diabetes) los costes directos de la diabetes ascienden a 5.809 millones de euros anuales, de los cuales 2.143 millones son debidos a las complicaciones asociadas a la enfermedad.

Del total del presupuesto sanitario el 8,2% se destina a diabetes.

La OMS señala el aumento del sobrepeso y la obesidad como la principal razón asociada la extensión de la enfermedad y califica la diabetes “como un serio peligro para la salud pública” por sus consecuencias antes señaladas como la ceguera, el fallo renal, las complicaciones cardiovasculares y la amputación de extremidades inferiores.

Es cierto que la mayoría de las personas con esta enfermedad tienen sobrepeso o son obesas y es el aumento de la grasa lo que dificulta al cuerpo el uso de la insulina de la

manera correcta, pero puede presentarse también en personas que no tienen sobrepeso o que no son obesas. Esto es más común en los adultos mayores.

La diabetes tipo 2 es una alteración en la que el estilo de vida es clave. Los antecedentes familiares, el género, la edad y los genes son factores que no se pueden modificar y juegan un papel importante en la diabetes tipo 2, pero existen otros condicionantes que sí que son modificables y pueden disminuir de forma destacada el riesgo de desarrollar esta alteración metabólica. Un bajo nivel de actividad, una dieta deficiente y el peso corporal excesivo alrededor de la cintura aumentan el riesgo de que se presente esta enfermedad. (2)

Entre 7 y 8 de cada 10 casos de diabetes tipo 2 se evitarían si se siguieran unos adecuados estilos de vida, con una alimentación saludable y la adecuada práctica de actividad física.

La sociedad tiene que tomar medidas, especialmente dirigidas a modificar el estilo de vida sedentario y los malos hábitos alimentarios para lo que es necesario realizar estudios que relacionen estilo de nutrición con diabetes y una revisión de los ya existentes.

## **2. Objetivos**

### **a) Objetivo general:**

- Realizar una revisión bibliográfica para tratar de elaborar unas pautas dietéticas que actúen sobre la prevención y control de la diabetes tipo 2.

### **b) Objetivos específicos:**

- Analizar diferencias fisiológicas entre los diferentes tipos de diabetes.
- Realizar búsquedas bibliográficas sobre influencia de la nutrición en la diabetes mellitus.
- Realizar búsquedas bibliográficas sobre factores protectores en la diabetes tipo 2.
- Indagar sobre el mecanismo de actuación de la dieta y su adaptación como factor de prevención de la diabetes mellitus tipo 2.

### 3. Metodología

#### 3.1. Tipo de estudio.

Revisión bibliográfica, en la que se han analizado trabajos de literatura científica originales, revisiones bibliográficas, metaanálisis, trabajos realizados por diferentes organizaciones del ámbito de la salud nacionales e internacionales y artículos científicos encontrados hasta el momento actual a través de páginas oficiales de organismos internacionales y nacionales relacionados con la salud en internet y en diferentes bases de datos como las expuestas:

Lilacs (<http://lilacs.bvsalud.org/es/>)

Google Scholar (<https://scholar.google.es/>)

Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>)

Scielo (<http://scielo.isciii.es/scielo.php>)

Sciendirect (<https://www.sciencedirect.com/journal/revista-clinica-espanola>)

Scopus (<https://www.scopus.com/home.uri>)

Siendo estas elegidas por ser las más fiables, rigurosas y de contenido científico.

#### 3.2. Criterio de selección de los estudios:

La selección de los estudios se realizó teniendo en cuenta una serie de criterios:

Criterios de inclusión:

- Artículos completos y actuales.
- Artículos en inglés y en español.
- Artículos relacionados con la diabetes mellitus tipo 2 en humanos mayores de 18 años.
- Artículos referentes a la nutrición en diabéticos.
- Artículos sobre prevención de diabetes.

Criterios de exclusión:

- Artículos no contrastados.
- Artículos cuya población diana es menor de 18 años.
- Artículos con enfoque farmacológico de la diabetes.

#### 3.3. Estrategia de búsqueda:

La búsqueda se realizó en inglés y español utilizando una serie de palabras claves y/o MESH como:

Diabetes Mellitus, Diabetes Mellitus tipo 2, nutrición en diabéticos, prevención diabetes, alimentación diabéticos, resistencia insulina. En inglés, Diabetes Mellitus, type 2 Diabetes Mellitus, nutrition in diabetics, prevention diabetes, diabetic diet, insulin resistance.

La búsqueda se realizó en las bases de datos anteriormente citadas.

Se han seleccionado una serie de artículos cumpliendo los diferentes criterios de exclusión e inclusión anteriormente expuestos en cada una de las bases de datos citadas, relevantes para el presente trabajo de revisión.

## **4. Resultados**

### **4.1. Diferencias fisiológicas entre los diferentes tipos de diabetes**

Denominamos diabetes mellitus (DM) a un conjunto de enfermedades metabólicas de diversa etiología cuyo punto en común es la presencia de hiperglucemia crónica, consecuencia de defectos en la secreción de insulina, defectos en la acción de la insulina, o en ambas.

Clasificación de los principales tipos de diabetes en base al mecanismo subyacente que causa la hiperglucemia:

-DM tipo 1 o insulino dependiente: causada por la destrucción de islotes beta-pancreáticos que genera un déficit total de insulina. Suele tener un origen autoinmune. Es de aparición rápida y suele aparecer en la edad infanto-juvenil.

-DM tipo 2 o no insulino dependiente: causada por un proceso de resistencia a la insulina, que va generando un déficit progresivo de su secreción. El páncreas debe producir cantidades cada vez más elevadas de insulina para mantener la glucemia. Cuando esto ya no es suficiente, se instaura la DM tipo 2. Es de aparición lenta, suele aparecer en edades más avanzadas (>40 años y frecuentemente asociada a obesidad) y supone en torno al 90 % del total de los casos de diabetes. Su incidencia está aumentando, en relación con estilos de vida cada vez más sedentarios y con una dieta que favorece la ganancia de peso.

- Diabetes gestacional: diagnosticada en el 2º o 3º trimestre del embarazo sin antecedentes de DM. Intolerancia a la glucosa que se produce durante el embarazo que puede ser debida a múltiples causas.

- Otros tipos de diabetes

- Diabetes MODY (Maturity Onset Diabetes in the Young). Causada por defectos genéticos de las células beta. Se deben a un defecto en la secreción de insulina, no afectándose su acción. Herencia autosómica dominante, por lo que es habitual que varios miembros de la familia padezcan la enfermedad.
- Diabetes Relacionada con Fibrosis Quística (DRFQ). La fibrosis quística afecta a múltiples órganos entre ellos al páncreas, esto conlleva que se pueda desarrollar diabetes.
- Diabetes secundaria a medicamentos. Algunos medicamentos pueden modificar la acción y secreción de la insulina. Ejemplos: los glucocorticoides y antirretrovirales.



Fuente: cuadroscomparativos.com

Figura 1. Fisiopatología de la diabetes.

**Diferencias entre diabetes tipo 1 y 2:**

**-Diabetes tipo 1:** alteración a nivel de las células beta, por ello los niveles de insulina son muy bajos.

Los niveles de péptido C suelen estar muy disminuidos.

Los anticuerpos antiinsulina, antiGAD, IA2 e ICAs son positivos en la diabetes tipo 1.

El 50% de los pacientes con diabetes tipo 1 inician la enfermedad con cetoacidosis.

**-Diabetes tipo 2:** supone más del 90% del total de casos, y en su etiopatogenia participan factores genéticos poligénicos y ambientales. Tiene lugar dos alteraciones: una disminución de la acción de la insulina, con una alteración de la función de la célula beta que inicialmente es capaz de responder con un aumento de la producción de insulina (intentando compensar el déficit de su acción) hasta que la producción de insulina se va haciendo insuficiente.

Los niveles de péptido C (segregado junto a la insulina) son normales o altos.

Los anticuerpos antiinsulina, antiGAD, IA2 e ICAs en la diabetes tipo 2 están ausentes.

Sólo el 25% de la diabetes tipo 2 se inicia con cetoacidosis

La hiperglucemia crónica de la diabetes, sobre el organismo, da lugar a largo plazo a múltiples alteraciones, entre las más graves encontramos el daño renal, retiniano, en el corazón, vasos sanguíneos y nervioso periférico, que dan lugar a la disfunción de estos tejidos.

Puntos clave para el tratamiento de la diabetes y para la prevención de sus complicaciones según numerosos estudios aquí recogidos es la implantación de una dieta saludable y la modificación de un estilo de vida sedentario. Además, en los pacientes diabéticos tipo 2 la pérdida de peso y la restricción calórica se acompañan de una mejora del metabolismo de los carbohidratos regulando así la cantidad de antidiabéticos orales.

| Diabetes tipo 1  | Diabetes tipo 2  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• El cuerpo no produce nada de insulina</li><li>• Puede ser desarrollada por herencia</li><li>• No se puede prevenir</li><li>• Se requiere de un control diario de los niveles de azúcar en la sangre</li><li>• Es necesario aplicar insulina de manera diaria</li><li>• Afecta con mayor frecuencia a niños</li><li>• Representa el 10% al 15% de los casos de diabetes</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• La insulina producida por el cuerpo es insuficiente</li><li>• Puede ser provocada por obesidad y sedentarismo</li><li>• Se puede prevenir cuidando la dieta y realizando actividad física</li><li>• Se tiene que llevar control periódico de los niveles de azúcar en la sangre</li><li>• Tiene mayor incidencia en adultos</li><li>• Representa el 90% de los casos de diabetes</li></ul> |

Tabla 1: Diferencias entre diabetes tipo1 y tipo2

#### 4.2. Resultados bibliométricos

| Estudio  | País/BB.DD    | Elemento relevante  | Resultados   |
|--|---------------|---|--|
| <p>Aprelini, C., Luft, V. C., Meléndez, G. V., Schmidt, M. I., Mill, J. G., &amp; Molina, M. (2019). Consumo de carnes rojas y de carne procesada, resistencia a la insulina y diabetes en el estudio longitudinal de salud del adulto (ELSA-Brasil). [citado 2019 May 23]. Revista panamericana de salud publica = Pan American journal of public health, 43, e40. Disponible en: <a href="http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/50938">http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/50938</a></p> | Brasil/Lilacs | <p>Diabetes tipo 2<br/>Carne roja<br/>Resistencia a la insulina</p> | <p>Los hombres y los participantes de menores ingresos y menor grado de escolaridad declararon un mayor consumo de carnes rojas y de carnes procesadas. El mayor consumo de carne procesada guardó relación con nuevos casos de resistencia a la insulina en los hombres. El alto consumo de carnes rojas aumentó un 40% la posibilidad de nuevos casos de diabetes mellitus en los hombres.</p>   |
| <p>- Talaei M, Wang YL, Yuan JM, Pan A, Koh WP. Carne, hierro hemo dietético y riesgo de diabetes mellitus tipo 2: el estudio de salud chino en Singapur. Soy J Epidemiol . 2017 1 de octubre; [citado 2019 Mayo 21] 186 (7): 824-833. Disponible en: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5860154/#">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5860154/#</a></p>  | China/Pubmed  | <p>Diabetes mellitus tipo 2<br/>Carne roja</p>                      | <p>Se encontró asociaciones entre el consumo de carne roja y aves de corral y el riesgo de T2D. Se descubrió que la sustitución con peces/mariscos podría reducir el riesgo de T2D asociados con la ingesta de carne roja y aves de corral. La asociación con las aves de corral parecía estar mediada a través de su contenido de hierro hemo, mientras que la asociación con la carne roja sólo se explicaba parcialmente por su contenido de hierro hemo. La asociación de la ingesta de hierro hemo con el riesgo de T2D fue más fuerte en las mujeres que en los hombres.</p> |

## Influencia de la dieta en la prevención y control de la diabetes mellitus tipo 2.

|  |                                |   |   |
|--|--------------------------------|---|---|
| <p>Kahleova H, Tura A, Klementova M, Thieme L, Haluzik M, Pavlovicova R, Hill M, Pelikanova T. Una comida a base de plantas estimula la secreción de inctina y insulina más que una comida estándar combinada de energía y macronutrientes en la diabetes tipo 2: Un estudio de cruce aleatorizado. Nutrientes. 2019 26 de febrero; 11 (3): 486. Disponible en: <a href="https://www.mdpi.com/2072-6643/11/3/486/htm">https://www.mdpi.com/2072-6643/11/3/486/htm</a></p>                                      | <p>República Checa /Pubmed</p> | <p>Diabetes tipo 2 Comida vegana Resistencia a la insulina-nutrición.</p> | <p>Tras la comida vegetariana la secreción de insulina, la sensibilidad de velocidad y el factor de potenciación de la célula beta aumentaron. También hubo un aumento en la inctina posprandial y la secreción de insulina, lo que sugiere un potencial terapéutico de las comidas basadas en plantas para mejorar la función de las células beta en la T2D.</p>     |
| <p>Belinova L, Kahleova H, Malinska H, Topolcan O, Vrzalova J, Oliarynyk O, Kazdova L, Hill M, Pelikanova T. Diferentes efectos posprandiales agudos de carne procesada y comidas veganas isocalóricas en la respuesta de la hormona gastrointestinal en sujetos que padecen diabetes tipo 2 y controles sanos: un estudio cruzado aleatorio. PLoS Uno. 2014 sep. Disponible en: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4164634/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4164634/</a></p> | <p>República Checa /Pubmed</p> | <p>Diabetes tipo 2 Comida vegana</p>                                      | <p>Comprando la comida M con la comida V rica en carbohidratos se vió que la M tiene una respuesta GYH alterada y un aumento del estrés oxidativos en los pacientes diabéticos. Se sugirió que lo importante para el control dietético de la diabetes es la composición de la dieta y el contenido de energía y no el tipo de carbohidratos.</p>                      |
| <p>Lee YM, Kim SA, Lee IK, Kim JG, Park KG, Jeong JY, Jeon JH, Shin JY, Lee DH. Efecto de una dieta vegana basada en arroz integral y una dieta diabética convencional en el control glucémico de pacientes con diabetes tipo 2: un ensayo clínico aleatorizado de 12 semanas. PLoS Uno . 2016 2 de junio; 11 (6). Disponible en: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4890770/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4890770/</a></p>  | <p>Corea/Pubmed</p>            | <p>Diabetes tipo 2 Dieta vegana Control glucémico</p>                     | <p>Tanto en la dieta vegana basada en arroz integral como en la dieta diabética convencional se redujo de forma significativa los niveles HbA1c. Las reducciones fueron mayores en el grupo vegano. Cuando solo se consideraron participantes con alto cumplimiento, se encontró que la diferencia en la reducción del nivel de HbA1c entre los grupos era mayor.</p> |
| <p>Klementova M, Thieme L, Haluzik M, Pavlovicova R, Hill M, Pelikanova T, Kahleova H. Una comida basada en plantas aumenta las hormonas gastrointestinales y la saciedad más que una comida procesada de carne y combinada de macronutrientes en T2D, Obese y Hombres sanos: un estudio cruzado aleatorio de tres grupos. Nutrientes . 2019 12 de enero; 11 (1): Disponible en: <a href="https://www.mdpi.com/2072-6643/11/3/486">https://www.mdpi.com/2072-6643/11/3/486</a></p>                             | <p>República Checa /Pubmed</p> | <p>Diabetes tipo 2 Dieta vegana Nutrición a base de plantas Saciedad</p>  | <p>Los resultados indican que hay un aumento en las hormonas intestinales y la saciedad tras el consumo de una sola comida a base de plantas con tofu al compararla con una comida de carne y queso de carne procesada de macronutrientes y energía combinada en hombres sanos, obesos y diabéticos.</p>  |

## Influencia de la dieta en la prevención y control de la diabetes mellitus tipo 2.

|   |              |   |  |
|---|--------------|---|--|
| <p>-Varela Nicol, Vega Claudia, Valenzuela Karen. Relación del consumo de alimentos de alto índice glicémico en la dieta y los niveles de HbA1c en individuos diabéticos tipo 2 en tratamiento con dieta y/o metformina. Arch Latinoam Nutr; 62(1): 23-9, 2012 Mar. [citado 2019 Mayo 28] .Disponible en: <a href="http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-23477204">http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-23477204</a></p>   | Chile/Pubmed | Diabetes tipo 2<br>Dieta diabéticos<br>Hemoglobina glicosilada<br>Alimentos con alto índice glicémico | En la investigación, la cantidad de alimentos con alto GI ingerido por día se correlacionó significativamente con los valores de HbA1c. Para las variables restantes no hubo correlación estadísticamente significativa. Por cada porción extra de alimentos con alto IG, hubo un aumento del 0.9% de HbA1c.   |
| <p>Leiva Tamara, Basfi-fer Karen, Rojas Pamela, Carrasco Fernando, Ruz O Manuel. Efecto del fraccionamiento de la dieta y cantidad de hidratos de carbono en el control metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, sin terapia con insulina. Rev. méd. Chile [Internet]. 2016 Out [citado 2019 Mayo 28] ; 144( 10 ): 1247-1253. Disponible en: <a href="https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0034-98872016001000002&amp;lng=pt">https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0034-98872016001000002&amp;lng=pt</a>. <a href="http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872016001000002">http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872016001000002</a>.</p> | Chile/Pubmed | Diabetes tipo 2<br>Carbohidratos  | No se encontró asociación directa entre el fraccionamiento e ingesta de hidratos de carbono con el control metabólico en pacientes diabéticos tipo 2. Estos resultados podrías varias si se hubiera ajustado la ingesta calórica e hidratos de carbono a las necesidades del paciente.   |
| <p>Sambra Vásquez Verónica, Tapia Fernández Carolina, Vega Soto Claudia. Efecto del fraccionamiento y calidad de los hidratos de carbono de la dieta sobre parámetros de control metabólico en sujetos diabéticos tipo 2 insulino requirentes. Nutr. hosp; 31(4): 1566-1573, abr. 2015. ilus, tab. [citado 2019 Mayo 23]. Disponible en: <a href="http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-135058">http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-135058</a></p>  | Chile/Pubmed | Diabetes tipo 2<br>Carbohidratos  | El estudio dio como resultado que el fraccionamiento de la dienta en paciente diabéticos tipo 2 con una o dos dosis de insulina podría mejorar la GlicAd.  |
| <p>Talaei M, Pan A, Yuan JM, Koh WP. Ingesta de lácteos y riesgo de diabetes tipo 2. Clin Nutr. Abril de 2018; [citado 2019 Mayo 21] 37 (2): 712-718. Disponible en: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5591047/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5591047/</a></p>  | China/Pubmed | Diabetes tipo 2<br>Productos lácteos<br>Calcio  | La ingesta de alimentos lácteos se asoció significativamente con la reducción del riesgo de T2D. Los bebedores diarios de leche tuvieron una reducción significativa del 12% en el riesgo de T2D en comparación con los no bebedores. Si bien el calcio de los lácteos se asoció con un menor riesgo de T2D, no se encontró asociación para el calcio no lácteo. |

## Influencia de la dieta en la prevención y control de la diabetes mellitus tipo 2.

|   |                       |  |  |
|---|-----------------------|--|--|
| <p>Aguiar Sarmento R, Peçanha Antonio J, Lamas de Miranda I, Bellicanta Nicoletto B, Carnevale de Almeida J. Patrones de alimentación y resultados de salud en pacientes con diabetes tipo 2. J Endocr Soc . 2017 17 de noviembre; [cited 2019 May 20];2 (1): 42-52. Disponible en: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5738116/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5738116/</a></p>   | <p>Brasil/Pubmed</p>  | <p>Diabetes tipo 2<br/>Patrones de alimentación<br/>Perfil glucémico;<br/>Perfil lipídico<br/>Control metabólico</p> | <p>Un patrón de alimentación saludable, compuesto por carbohidratos enteros, lácteos, carnes blancas, pescado, frutas y verduras, se asocia con niveles reducidos de glucosa en plasma en ayunas, HbA1c y niveles de colesterol LDL en pacientes con diabetes tipo 2.</p>  |
| <p>Llorente Columbié Yadicelis, Miguel-Soca Pedro Enrique, Rivas Vázquez Daimaris, Borrego Chi Yanexy. Factores de riesgo asociados con la aparición de diabetes mellitus tipo 2 en personas adultas. Rev Cubana Endocrinol [Internet]. 2016 Ago [citado 2019 Mayo 27] ; 27( 2 ). Disponible en: <a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1561-29532016000200002&amp;lng=es">http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1561-29532016000200002&amp;lng=es</a>.</p>   | <p>Cuba/Scielo</p>    | <p>Diabetes tipo 2<br/>Factores de riesgo</p>  | <p>Los pacientes diabéticos presentaron valores más altos de edad, de índice de masa corporal, de presión arterial, el colesterol total, LDL-colesterol y del índice LDL-colesterol/HDL-colesterol, que los sujetos del grupo control. Los factores de riesgo independientes asociados a la diabetes mellitus tipo 2 fueron los antecedentes familiares de diabetes y el síndrome metabólico. El riesgo de diabetes mellitus tipo 2 es mayor en pacientes con antecedentes familiares de la enfermedad, obesos, hipertensos y portadores de síndrome metabólico.</p> |
| <p>Lemus Valdés María Teresa, Llanos Hernández Idalmis, Lardoeyt Ferrer Roberto. Interacción genoma-ambiente en la aparición de la Diabetes Mellitus tipo 2 en una población del municipio Plaza de la Revolución. Rev Cubana Invest Bioméd [Internet]. 2015 Dic [citado 2019 Mayo 28] ; 34( 4 ): 294-312. Disponible en: <a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0864-03002015000400001&amp;lng=es">http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0864-03002015000400001&amp;lng=es</a></p>   | <p>Cuba/Scielo</p>    | <p>Diabetes mellitus de tipo 2<br/>Interacción genoma-ambiente<br/>Factores genéticos y ambientales</p>              | <p>Se determinó que un individuo que presente antecedentes familiares de primer grado, tiene un riesgo 3,25 veces más de presentar la enfermedad que aquel que no lo presente. Al analizar la interacción del genoma y el ambiente se pudo observar que los factores ambientales incrementaron el riesgo genético de padecer Diabetes Mellitus Tipo 2 aproximadamente 2 veces.</p>   |
| <p>Andrade-Rodríguez Hector de Jesús, Valadez-Castillo Francisco Javier, Hernández-Sierra Juan Francisco, Augusto Gordillo-Moscoso Antonio, Dávila-Esquadac María Eugenia y Loredo Díaz-Infante Carlos. Efectividad del ejercicio aeróbico supervisado en el nivel de hemoglobina glucosilada en pacientes diabéticos de tipo 2 sedentarios. Artículo original. Unidad de Medicina Familiar 45, IMSS, San Luis Potosí, S.L.P., México . 20 de octubre de 2006 11Gac Méd Méx Vol. 143 No. 1, 2007 [citado 2019 Mayo 24].Disponible en: <a href="https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2007/gm071c.pdf">https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2007/gm071c.pdf</a></p> | <p>Méjico/Scholar</p> | <p>Diabetes mellitus tipo 2<br/>Ejercicio aeróbico<br/>Hemoglobina glucosilada</p>                                   | <p>El ejercicio aeróbico de intensidad moderada es bien tolerado, obteniendo una reducción significativa de HbA1c y se constata mejor cumplimiento en el grupo de 2 días de ejercicio.</p>   |

## Influencia de la dieta en la prevención y control de la diabetes mellitus tipo 2.

|   |                  |  |  |
|---|------------------|--|--|
| <p>García de Alba García J E; Salcedo Rocha A L; Covarrubias Gutiérrez V; Colunga Rodríguez C; Milke Nájjar María E. Diabetes mellitus tipo 2 y ejercicio físico. Resultados de una intervención. Rev Med IMSS 2004; 42 (5): 395-404 [citado 2019 May 23]. Disponible en: <a href="https://www.researchgate.net/profile/Cecilia_Colunga-Rodriguez2/publication/311811716_Diabetes_mellitus_tipo_2_y_ejercicio_fisico_Resultados_de_una_intervencion/links/585bdcdb08aebf17d3867a4b/Diabetes-mellitus-tipo-2-y-ejercicio-fisico-Resultados-de-una-intervencion.pdf">https://www.researchgate.net/profile/Cecilia_Colunga-Rodriguez2/publication/311811716_Diabetes_mellitus_tipo_2_y_ejercicio_fisico_Resultados_de_una_intervencion/links/585bdcdb08aebf17d3867a4b/Diabetes-mellitus-tipo-2-y-ejercicio-fisico-Resultados-de-una-intervencion.pdf</a></p> | Méjico/Scholar   | Diabetes tipo 2<br>Ejercicio físico<br>Intervención en atención primaria | Tras seis meses de intervención, se identificaron cambios significativos en los promedios de presión arterial sistólica, glucosa en ayuno, en las pruebas de flexibilidad, fuerza y resistencia, así como en conocimientos acerca del efecto del ejercicio en la diabetes. Los cambios encontrados alientan a profundizar en este tipo de investigación y a instrumentar programas operativos de control integral de la diabetes tipo 2. |
| <p>Aguila Rodríguez Y., Vicente Sánchez Belkis M., Llaguno Pérez Guillermo Alexander, Sánchez Pedraza José Fermín, Costa Cruz Miriam. Efecto del ejercicio físico en el control metabólico y en factores de riesgo de pacientes con diabetes mellitus tipo 2: estudio cuasi experimental. Medwave 2012 Oct;12(10):e5547 doi: 10.5867/medwave.2012.10.5547 [citado 2019 Mayo 24]. Disponible en: <a href="http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Estudios/Investigacion/5547">http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Estudios/Investigacion/5547</a></p>   | Méjico/Scholar   | Diabetes tipo 2<br>Ejercicio físico<br>Control metabólico                | Un programa de ejercicio físico aplicado en personas diabéticas favorece el control metabólico y disminuye los factores de riesgo existentes y mejorar el estado físico y mental.  |
| <p>Sun Y, Liu B, Du Y, Snetselaar LG, Sun Q, Hu FB, Bao W. Asociación inversa entre la compra de alimentos orgánicos y la diabetes mellitus en adultos de EE. UU. Nutrients. 2018 3 de diciembre; [citado 2019 Mayo 21] 10 (12): 1877. Disponible en: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6316834/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6316834/</a></p>   | E.E.U.U./Scholar | Diabetes Mellitus<br>Alimentos orgánicos                                 | Las personas que informaron que compraban alimentos orgánicos tenían menos probabilidades de tener diabetes en comparación con aquellas que no informaron sobre la compra de alimentos orgánicos.  |
| <p>Hu Y, Zong G, Liu G, Wang M, Rosner B, Pan A, Willett WC, Manson JE, Hu FB, Sun Q. Dejar de fumar, cambio de peso, diabetes tipo 2 y mortalidad. N Engl J Med . 2018 16 de agosto; [citado 2019 Mayo 21] 379 (7): 623-632. Disponible en: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6165582/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6165582/</a></p>  | EE.UU./Pubmed    | Diabetes tipo 2<br>Estilo de vida<br>Tabaquismo<br>Factores protectores  | El abandono del hábito de fumar acompañado del aumento de peso se asocia con el aumento de riesgo de Diabetes tipo 2 a corto plazo, pero no mitiga los beneficios de dejar de fumar para reducir el riesgo de enfermedades crónicas.   |

## Influencia de la dieta en la prevención y control de la diabetes mellitus tipo 2.

|   |              |   |  |
|---|--------------|---|--|
| <p>Petermann F( 1 ), Celis-Morales C( 1,8 ), Díaz-Martínez X( 2 ), Garrido-Méndez Á( 3 ), Leiva AM( 4 ), Martínez MA( 5 ), et al. Association between type 2 diabetes and physical activity in individuals with family history of diabetes. Gaceta Sanitaria [Internet]. [cited 2019 May 29];32(3):230–5. Available from: <a href="http://0-search.ebscohost.com.catalog.uoc.edu/login.aspx?direct=true&amp;db=edselc&amp;AN=edselc.2-52.0-85036541791&amp;site=eds-live">http://0-search.ebscohost.com.catalog.uoc.edu/login.aspx?direct=true&amp;db=edselc&amp;AN=edselc.2-52.0-85036541791&amp;site=eds-live</a></p> | Chile/Scielo | Diabetes tipo 2<br>Ejercicio físico   | <p>Como resultado se obtuvo que individuos con antecedentes familiares de diabetes tienen un alto riesgo de desarrollar la enfermedad, que puede disminuir por el efecto de la actividad física.</p> <p>Tanto las mujeres como los hombres físicamente inactivos y con antecedentes familiares de DMT2 presentan mayor probabilidad de desarrollar DMT2.</p>   |
| <p>Leiva Ana-María, Martínez María-Adela, Petermann Fanny, Garrido-Méndez Alex, Poblete-Valderrama Felipe, Díaz-Martínez Ximena et al. Factores asociados al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 en Chile. Nutr. Hosp. [Internet]. 2018 Abr [citado 2019 Mayo 23] ; 35( 2 ): 400-407. Disponible en: <a href="http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0212-16112018000200400&amp;lng=es">http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0212-16112018000200400&amp;lng=es</a>. <a href="http://dx.doi.org/10.20960/nh.1434">http://dx.doi.org/10.20960/nh.1434</a>.</p>       | Chile/Scielo | Diabetes Mellitus tipo 2<br>Factores de riesgo<br>Factores protectores<br>Enfermedades cardiovasculares<br>Estilo de vida | <p>Los principales factores de riesgo no modificables asociados a DMT2 son la edad <math>\geq 45</math> años, sexo femenino y antecedentes familiares de DMT2. Los factores de riesgo modificables más significativos fueron: hipertensión arterial, sobrepeso, obesidad, obesidad central, inactividad física y alto nivel de sedentarismo.</p> <p>La identificación y control de los principales factores de riesgo modificables de DMT2, es clave para disminuir la prevalencia de esta patología y mejorar la calidad de vida de la población.</p> |

Tabla 2: Artículos de revisión bibliográfica.

### **4.3. Resultados del tema de estudio**

La presentación de los resultados se realizará teniendo en cuenta aspectos nutricionales y su relación con la prevención y control de la diabetes tipo 2 además de un último punto sobre la influencia del ejercicio físico y estilo de vida con el desarrollo de esta patología y la adherencia terapéutica.

#### **4.3.1. Consumo de carne y diabetes tipo 2**

El consumo de carne en el desarrollo de la intolerancia a la glucosa y la progresión a diabetes tipo 2 es la base de los siguientes estudios:

- Aprelini, C. et al. (4), estudio de cohorte en el que se incluyó a 15.105 funcionarios públicos brasileños de edades comprendidas entre 35 y 74 años. Se les realizaron estudios antropométricos y mediante cuestionarios evaluaron el consumo habitual de alimentos durante 12 meses. El estudio mostró que el consumo elevado de carne roja y procesada estaba asociado a nuevos casos de diabetes (DM) y resistencia a la insulina (RI) en hombres. En las mujeres, aumentó la posibilidad de que ocurrieran nuevos casos de RI. El alto consumo de carne roja / procesada tuvo un impacto negativo en la salud de los participantes.

- Talaei M. et al. (45) estudio de cohorte basado en una población de 63,257 adultos chinos de 45 a 74 años de 1993 a 1998. La dieta habitual se evaluó utilizando un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de alimentos validado de 165 ítems en el momento del reclutamiento. La T2D diagnosticada por el médico fue notificada durante 2 entrevistas de seguimiento en 1999-2004 y 2006-2010. Durante un seguimiento medio de 10,9 años, se informaron 5,207 casos incidentes de DM2. La ingesta de carnes rojas y aves de corral se asoció con un mayor riesgo de T2D.

#### **4.3.2. Dieta vegana y diabetes tipo 2**

Los estudios que relacionan una dieta rica en verduras con la menor prevalencia de diabetes tipo 2 encontrados son:

-Kahleova H. et al. (21), estudio aleatorio cruzado de 20 hombres diagnosticados con diabetes tipo 2 entre 30 y 65 años con un índice de masa corporal entre 25 y 45 kg / m<sup>2</sup>; tratados con un estilo de vida solo o con agentes hipoglucemiantes orales (metformina y / o sulfonilureas) durante al menos un año. Los participantes fueron asignados al azar para comenzar con la comida vegana (comida V) o un sándwich de carne (comida M) ayunaron durante la noche durante al menos 10 a 12 h y no tomaron

ninguno de sus medicamentos para la diabetes la tarde o la mañana antes de las evaluaciones. Se midieron al inicio, a los 30, 60, 120 y 180 minutos después de las comidas las concentraciones plasmáticas de glucosa, insulina inmunorreactiva, péptido C, incretinas y amilina. El estudio indica una mejora en la incretina posprandial y la secreción de insulina en personas con diabetes tipo 2, tras el consumo de una comida en V, lo que sugiere un potencial terapéutico de las comidas basadas en plantas para mejorar la función de las células beta en la diabetes tipo 2.

- Belinova L. et al. (6), estudio cruzado aleatorio de 50 pacientes con diabetes tipo 2 (T2D) y 50 sujetos sanos. Se sometieron a dos pruebas de tolerancia a la comida durante 3 h. El objetivo fue investigar los efectos agudos de dos comidas isocalóricas estandarizadas: una comida procesada de carne de hamburguesa rica en proteínas y grasas saturadas (comida M) y una comida vegana rica en carbohidratos (comida V). Los resultados del estudio sugieren que una comida de carne procesada está acompañada por una respuesta GIH alterada y un aumento en los niveles de marcadores de estrés oxidativo en pacientes diabéticos. Las respuestas glucémicas eran comparables en ambas comidas con diferentes contenidos de carbohidratos por lo que la composición de la dieta y el contenido de energía, en lugar del de carbohidratos o la carga glucémica, deben ser consideraciones importantes para el control dietético de la diabetes.

- Lee YM. et al. (23), ensayo clínico aleatorizado de 12 semanas con 106 participantes inscritos desde abril hasta agosto de 2012, 53 sujetos y 53 sujetos fueron asignados al azar al grupo de dieta de la Asociación de Diabéticos de Corea (KDA) convencional y al grupo de dieta vegana. Se encontró que el uso de una dieta vegana durante 3 meses era más efectivo para el control glucémico entre los pacientes con T2D, en comparación con una dieta convencional para la diabetes recomendada por la KDA. Ya que el cumplimiento del grupo de la dieta vegana fue menor que el del grupo convencional, y debido a que las opciones dietéticas a menudo son personales este enfoque de dieta efectiva se decidió que solo se recomendaría a pacientes con T2D fuertemente motivados para seguir una dieta vegana, particularmente en la población asiática.

- Klementova M. et al. (22) estudio cruzado aleatorio con una muestra de 60 hombres caucásicos de nacionalidad checa entre 30 y 65 años de edad; 20 hombres diagnosticados con diabetes tipo 2 (T2D), 20 hombres obesos, IMC y 20 controles sanos, todos los hombres ayunaron durante un mínimo de 10 a 12 horas durante la noche además los diabéticos tipo 2 omitieron sus medicamentos para la diabetes la noche y la mañana antes de las evaluaciones. Asignaron al azar un tipo de comida a los

participantes, bien una hamburguesa de carne y queso procesada (comida M) o una hamburguesa de tofu a base de plantas (comida V). Todos reportaron un aumento de la saciedad después de la V-comida. Se encontró que las comidas a base de plantas con tofu pueden ser una herramienta eficaz para aumentar la secreción postprandial de hormonas gastrointestinales, así como para promover la saciedad, en comparación con la carne y el queso procesados, en hombres sanos, obesos y diabéticos, lo que puede tener implicaciones prácticas para la prevención de la diabetes tipo 2.

### **4.3.3. Carbohidratos, lácteos y diabetes tipo 2**

- Varela Nicol et al. (48), el objetivo de este estudio fue relacionar el consumo de alimentos de alto IG con el control glicémico de pacientes DM 2 del programa de salud cardiovascular de tres CESFAM (centro de salud familiar) de la comuna de Santiago, Chile. Se seleccionaron 40 sujetos a quienes se les realizó evaluación antropométrica y una encuesta de frecuencia de consumo durante 30 días. La cantidad de alimentos con alto IG consumidos/día se relacionó con el aumento de los valores de HbA1c.

-Leiva Tamara et al. (25) realizaron un estudio en el que intentaron relacionar la ingesta energética, el fraccionamiento de la dieta y la cantidad de hidratos de carbono totales con HbA1c y glicemia en ayuno, como parámetros de control metabólico, en un grupo de pacientes con DM2 sin terapia insulínica. Se evaluaron 60 sujetos con DM2 con menos de 10 años desde el diagnóstico, con un rango de edad entre 30 y 65 años, con un índice de masa corporal (IMC) entre 20 y 40 kg/m<sup>2</sup>. Los pacientes completaron registros alimentarios de tres días: dos días de semana y uno de fin de semana, previo un entrenamiento por nutricionista. Se calculó el aporte de nutrientes de la dieta para evaluar y cuantificar la ingesta calórica y macronutrientes, prestando principal interés a la cantidad de hidratos de carbono por tiempo de comida, se establecieron las comidas principales (desayuno, almuerzo, merienda y cena) contabilizando el número total de comidas realizadas. Como resultado no se encontró asociación entre el fraccionamiento e ingesta de hidratos de carbono con parámetros de control metabólico en los pacientes con diabetes tipo 2 estudiados, sin embargo, estos resultados podrían ser distintos si el fraccionamiento se acompañara de una ingesta calórica y de hidratos de carbono ajustadas a las necesidades de cada paciente y si no se hubiera asociado a una mayor ingesta de energía.

-Sambra Vásquez V. et al. (43) evaluaron a 40 sujetos con DM2IR (diabetes tipo2 resistencia a insulina), mediante encuestas alimentarias para obtener la cantidad de CHO, índice glicémico (IG), carga glicémica (CG) de los tiempos de comida y el fraccionamiento de la dieta. Se realizaron exámenes de laboratorio para determinar el

control metabólico y glicemias capilares de ayuno (GlicA), preprandiales (GlicPre), postprandiales (GlicPost) y 'antes de dormir' (GlicAd) con hemoglucoest. Se aplicaron análisis estadísticos considerando significativo un  $p < 0.05$ . Dio como resultado que el fraccionamiento de la dieta en sujetos DM2IR con una o doble dosis de insulina de acción intermedia podría mejorar la GlicAd.

- Talaei M. et al. (46) el estudio se basó en una cohorte prospectiva de 63,257 hombres y mujeres chinos de 45 a 74 años de edad durante 1993–1998 en Singapur. La información dietética se obtuvo utilizando un cuestionario semicuantitativo validado de frecuencia de alimentos de 165 ítems. La información sobre T2D recién diagnosticada se recopiló mediante autoinforme durante dos entrevistas de seguimiento en 1999-2004 y 2006-2010. El estudio demuestra que la ingesta de productos lácteos y el consumo diario de leche está asociado con una disminución del riesgo de desarrollar DT2, que puede ser independiente de su contenido de calcio.

-Aguiar Sarmiento R et al. (1) en este estudio transversal se evaluó la relación entre los patrones de alimentación y el logro del objetivo terapéutico en pacientes con diabetes tipo 2. Los pacientes se sometieron a evaluaciones clínicas, de laboratorio y nutricionales. La ingesta dietética se evaluó mediante un cuestionario cuantitativo de frecuencia de alimentos y patrones de alimentación. Se estudiaron ciento noventa y siete pacientes. Identificándose dos patrones de alimentación, una poco saludable, con alto consumo de carbohidratos refinados, alimentos ultra procesados, dulces y postres y otra saludable, con alto consumo de carbohidratos enteros, lácteos, carnes blancas, pescado, frutas y verduras. Se concluyó que la ingesta frecuente de carbohidratos enteros, lácteos, carnes blancas, pescado, frutas y verduras, está asociada con niveles reducidos de glucosa en plasma en ayunas, HbA1c y niveles de colesterol LDL en pacientes con diabetes tipo 2.

### **4.3.4. Factores de riesgo de diabetes tipo 2**

Existen varios factores de riesgo en relación con la diabetes tipo 2 algunos modificables y otros no. Entre los no modificables tenemos los antecedentes familiares, la edad avanzada y los medicamentos que inducen la hiperglucemia, pero hay otros sobre los que podemos influir como la obesidad, el sedentarismo, el consumo de grandes cantidades de alcohol, la forma de vida, el ambiente y la nutrición, así se puede comprobar en los siguientes estudios:

-Llorente Columbié Y. et al. (29), estudio de casos y controles en el área de salud del Policlínico “Mario Gutiérrez”, del municipio de Holguín, Cuba. En el que se seleccionaron

entre noviembre de 2011 y agosto de 2012 por muestreo aleatorio simple pacientes con DM 2 para el grupo de casos y un grupo control de similares características de género y edad que no tuviera diabetes. Como conclusión se obtuvo que el riesgo de diabetes mellitus tipo 2 es mayor en pacientes con antecedentes familiares de la enfermedad, obesos, hipertensos y portadores de síndrome metabólico.

- Lemus Valdés M.T. et al. (26), investigación observacional analítica de casos y controles con base poblacional, en el periodo de 2012-2014, en el municipio Plaza de la Revolución de la provincia La Habana. Los sujetos objetos de estudio fueron 52 diabéticos (*propósitos casos*) y como grupo control 104 personas no diabéticas (*propósitos controles*). Como resultado se determinó que un individuo que presente antecedentes familiares de primer grado tiene un riesgo 3,25 veces más de presentar la enfermedad que aquel que no lo presente. En relación con la interacción del genoma y el ambiente se pudo observar que los factores ambientales incrementaron el riesgo genético de padecer Diabetes Mellitus Tipo 2 aproximadamente 2 veces. La interacción genoma-ambiente incrementa el riesgo de padecer la enfermedad si se compara con el riesgo atribuible por ambos factores: genético y ambiental de manera independiente.

Los siguientes estudios se basan en el ejercicio físico y en cambios en el estilo de vida como puntos fundamentales para mejorar la adherencia terapéutica y la calidad de vida de pacientes con diabetes tipo 2.

- Andrade-Rodríguez H. de J. et al. (3), realizaron un estudio clínico controlado en una muestra aleatoria de pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, sedentarios y de menos de 10 años de evolución. Sobre una población de 186 pacientes de una Unidad de Primer Nivel de Atención Médica en la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P., México. Formaron de manera aleatoria dos grupos de 25 pacientes, al grupo 1 se prescribió dos sesiones semanales de ejercicio en días alternos y al grupo 2 tres sesiones semanales en días alternos. Se prescribió una dieta equilibrada y ajustada de acuerdo con el índice de masa corporal (IMC) de cada paciente y fue supervisada al igual que el tratamiento médico seguido. Al final del estudio se observó que el ejercicio aeróbico de intensidad moderada es bien tolerado, obteniendo una reducción significativa de HbA1c y se constata mejor cumplimiento en el grupo de 2 días.

-García de Alba García J.E. et al. (16), es un diseño observacional de intervención sobre 48 pacientes con ejercicio físico y evaluaciones pre y post el ejercicio, seguido durante seis meses, se les elaboró historia clínica completa con antropometría, así como cinco pruebas específicas para ponderar condición física; también se aplicó un cuestionario para valorar los conocimientos que tenían los pacientes sobre los efectos del ejercicio

físico. Se consiguieron modificaciones favorables de factores de riesgo cardiovascular como la glucemia, la presión arterial sistólica y el índice de masa corporal. Mejoró la adherencia terapéutica.

- Aguila Rodríguez Y. et al. (2), estudio cuasi experimental con pre y post tratamiento de enero a mayo del 2011 en el que se evaluaron 40 personas con DM2, en dos subgrupos: uno con 20 pacientes (grupo experimental) y otro con los 20 restantes (grupo control). Las variables analizadas fueron edad, sexo, índice de masa corporal, circunferencia de la cintura, cifras de glucemia de ayunas, colesterol, triglicéridos y tensión arterial sistólica/diastólica. Se diseñó un programa de ejercicios físicos aeróbicos que se aplicó al grupo experimental. Se realizó la medición de las variables a ambos grupos al inicio, en la semana 6 y 12 apreciándose una disminución de los valores de glucemia, colesterol y triglicéridos con respecto a la determinación inicial en el grupo experimental. Se sacó como conclusión que el programa de ejercicio físico aplicado en las personas diabéticas favorece el control metabólico y de los factores de riesgo existentes. Mejora la calidad de vida y su estado de salud físico y mental. Los resultados muestran que el ejercicio físico es fundamental en el tratamiento de la DM2.

- Sun Y. et al. (44), en este estudio la población estuvo formada por 8199 participantes de los ciclos 2007-2008 y 2009-2010, ya que la compra de alimentos orgánicos solo se evaluó en estos dos ciclos, de la Encuesta nacional de examen de salud y nutrición (NHANES), encuesta de salud a gran escala, continua y representativa a nivel nacional de la población estadounidense no institucionalizada. La compra de alimentos orgánicos y la frecuencia se determinaron mediante cuestionarios. En una población representativa a nivel nacional, la compra frecuente de alimentos orgánicos se asoció inversamente con la prevalencia de diabetes en adultos en los Estados Unidos.

- Hu Y. et al. (19), se realizaron tres estudios de cohortes que incluyeron hombres y mujeres en los Estados Unidos, se identificaron a aquellos que habían dejado de fumar y evaluaron prospectivamente los cambios en el estado de fumar y el peso corporal. Se calculó el riesgo de diabetes tipo 2, de muerte por enfermedad cardiovascular y de muerte por cualquier causa entre quienes habían dejado de fumar, de acuerdo con los cambios de peso después de dejar de fumar. Se concluyó que el abandono del hábito de fumar acompañado de un aumento de peso sustancial está asociado con un aumento del riesgo a corto plazo de diabetes tipo 2, pero no mitigó los beneficios de dejar de fumar para reducir la mortalidad cardiovascular y por todas las causas.

- Petermann, F. et al. (36) estudio cuya muestra comprende todos los participantes de la Encuesta Nacional de Salud de Chile (ENS), desarrollada entre octubre del año 2009

y septiembre del año 2010. La ENS 2009-2010 corresponde a un estudio de prevalencia realizado en hogares en una muestra nacional, probabilística, estratificada y en varias etapas de 5412 personas mayores de 15 años, con representatividad nacional, regional y de área urbana/rural. En este estudio se incluyeron 5129 participantes de los que tenían información en relación con su nivel de actividad física y antecedentes familiares de DMT2. Se concluyó que los individuos con antecedentes familiares tienen un alto riesgo de desarrollar esta enfermedad, que puede disminuir por el efecto de la actividad física, por lo que es esencial incrementar los niveles de actividad física en la población que presenta mayor susceptibilidad a DMT2.

- Leiva Ana-María et al. (24) estudio de prevalencia basado en los resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010, a partir de una muestra de 4.700 personas (4.162 normales; 538 diabéticos) en Chile. Se evaluaron factores sociodemográficos, antropométricos, de estilo de vida, salud y bienestar y variables metabólicas. La asociación entre los factores analizados y DMT2 se determinó mediante regresión logística. Se identificaron los factores de riesgo modificables más significativos que fueron: hipertensión arterial, sobrepeso, obesidad, obesidad central, inactividad física y alto nivel de sedentarismo. Se determinó que la identificación y control de los principales factores de riesgo modificables de DMT2, es clave para disminuir la prevalencia de esta patología y mejorar la calidad de vida de la población.

## **5. Discusión**

La gran prevalencia de la DMT2 en todo el mundo es causa fundamental de los numerosos estudios que se han realizado sobre el tema. Hasta hace algunos años la mayoría de ellos estaban dirigidos a la búsqueda de tratamientos farmacológicos para actuar una vez instaurada la enfermedad o a la búsqueda de recomendaciones dietéticas para mantener controlada la glucosa en sangre en los individuos con esta patología. Es, en esta última década, cuando se han realizado la mayoría de los estudios para intentar conocer los factores posibles detonantes de esta enfermedad metabólica que suele aparecer en la edad adulta, pero puede desarrollarse a cualquier edad.

En todos los trabajos estudiados para esta revisión sobre el tema, queda clara una idea, que existen una serie de factores no modificables que aumentan el riesgo de padecer diabetes tipo 2, estos son, la edad avanzada y los antecedentes familiares, que sobre ellos no se puede actuar directamente pero que se pueden ver más o menos reforzados según la relación con el ambiente.

El ambiente en estos estudios se define como estilo de vida, ejercicio físico y alimentación y sería un factor modificable sobre el que podríamos actuar.

Varios de los estudios hablan sobre el tema, encontrando un incremento del riesgo de padecer la enfermedad al unir ambos factores genoma y ambiente al que tendrían cada uno por separado.

Es, del ejercicio físico, dentro de los factores ambientales, del que encontramos más cantidad de trabajos que respaldan su importancia para el control de esta enfermedad, no solo por disminuir significativamente la HbA1c, también por aumentar la adherencia terapéutica y actuar sobre otros factores de riesgo como la obesidad y el sobrepeso.

La **actividad física** según demuestra el estudio de Petermann, F. puede **disminuir el alto riesgo que tienen los individuos con antecedentes familiares de desarrollar esta enfermedad**. Por lo tanto, podemos considerarla un factor protector para el desarrollo de la misma. Lo ideal sería realizar estudios también en personas sin antecedentes familiares para comprobar su efecto a largo plazo sobre el desarrollo de DMT2. También sería interesante relacionar el tipo de ejercicio más eficaz y adecuado a la edad para el control de DMT2.

Lo que queda también suficientemente probado es la **relación directa entre obesidad y sobrepeso con DMT2** y la eficacia de la realización de actividad física para la

disminución del peso corporal y por tanto de forma indirecta reforzamos la anterior idea de “actividad física-factor de prevención DMT2”.

Sobre la obesidad como factor modificable podemos actuar además de con el ejercicio a través de una dieta saludable. Baja en calorías y grasas, rica en proteínas de alto valor nutricional, vitaminas y minerales.

En cuanto a la alimentación y su relación directa con el desarrollo de DMT2 los estudios encontrados están limitados a cuatro grandes grupos: carnes rojas, lácteos, carbohidratos y dietas basadas en frutas y verduras. Queda evidente la falta de estudios por grupos como pescados, hortalizas, frutas y dentro de estos por alimentos individualizados y realizando comparaciones entre ellos. Ejemplo: pescado blanco o azul como factor de protección, carne frente a pescado, diferentes tipos de frutas, etc.

En relación con las carnes rojas el estudio de cohorte realizado por Aprelini, C. mostró que el consumo elevado de carne roja y procesada estaba asociado a nuevos casos de diabetes (DM) y de resistencia a la insulina (RI) en hombres mientras que, en mujeres, aumentó la posibilidad de que ocurrieran nuevos casos de RI. En general tuvo un impacto negativo en la salud de los participantes. Lo mismo demostró el estudio de cohortes de Talaei M. Ambos estudios refuerzan la idea de la **asociación de carne roja con desarrollo de DMT2.**

Talaei M. es también uno de los responsables del estudio sobre ingesta de productos lácteos que demuestra que el consumo **diario de leche está asociado con una disminución del riesgo de desarrollar DT2.**

Sobre los carbohidratos y el control glucémico los estudios encontrados son en individuos que ya han desarrollaron DMT2, en ellos se muestra una disminución de la glucemia con carbohidratos enteros no así con los refinados y en cuanto a su fraccionamiento en el consumo no queda lo suficientemente clara su relación con el aumento de la glucosa en sangre pues existen otros factores a tener en cuenta. Sería necesario realizar más estudios en muestras de individuos sanos con antecedentes familiares de diabetes para poder relacionar su consumo con el riesgo del desarrollo de diabetes en el futuro.

Por último, existen estudios que relacionan la dieta vegana o rica en frutas y verduras con un mejor control de los niveles de glucosa, de la secreción de insulina y de la función de las células beta en diabéticos tipo 2, para ello estos individuos deben estar suficientemente motivados y podría usarse este tipo de dieta por su potencial

terapéutico. La obesidad también podría ser tratada con este tipo de dietas lo que de forma indirecta influiría en las enfermedades metabólicas entre ellas DMT2.

Además, el estudio de Klementova M. muestra que las comidas a base de plantas con tofu pueden ser una herramienta eficaz para promover la saciedad, algo importantísimo en las dietas de control de peso. Para ver las implicaciones prácticas del consumo de plantas con tofu para la prevención de la diabetes tipo 2 sería necesario más estudios que apoyaran esta idea.

Sería deseable la realización de estudios de alimentos de nueva implantación que por la globalización llegan a nuestros hogares, de alimentos nuevos y superalimentos (grillos, algas,...) ya que poco a poco se están introduciendo en nuestra dieta cotidiana y deberíamos conocer las ventajas y desventajas de su consumo para el desarrollo de diabetes y otras enfermedades metabólicas.

En base a los estudios encontrados **se podrían dar unas pautas dietéticas generales para el control y prevención de la diabetes:**

- Evitar las carnes rojas y procesadas.
- Aumentar el consumo de lácteos.
- Aumentar el consumo de frutas y verduras.
- Evitar los carbohidratos refinados.
- Moderar el consumo de calorías diarias.
- Acompañar la alimentación saludable con actividad física diaria.

## **6. Aplicabilidad y nuevas líneas de investigación**

La intervención a través de la dieta, en la prevención y el control de la diabetes tipo 2, constituye una vía de investigación muy interesante para seguir profundizando en ella por los resultados hasta ahora obtenidos y por la disminución de costes sanitarios que se podrían lograr.

Tras la revisión de estudios surgen nuevas hipótesis, entre las que encontramos:

- ¿Es el consumo de alimentos ultraprocesados un factor de riesgo en la aparición de la diabetes tipo 2?
  
- ¿Sería recomendable la eliminación de estos en una dieta para evitar la diabetes?

Propuesta de planificación:

Objetivos: como se presenta en esta revisión bibliográfica la alimentación y el estilo de vida son elementos fundamentales para el control de la diabetes tipo 2. En el mundo en el que nos movemos sin tiempo para comer ni preparar nuestros propios alimentos, los alimentos ultraprocesados se han convertido en base de nuestra alimentación. Dado el aumento en su consumo, el objetivo principal del futuro trabajo sería demostrar la relación directa del consumo de ultraprocesados con DMT2 y como objetivo secundario, averiguar si es posible evitar y controlar la DMT2 con una eliminación de ultraprocesados en nuestra dieta.

Diseño: se realizará un estudio de cohorte prospectivo entre pacientes del Hospital Universitario de Torrecárdenas en Almería. La duración total del estudio será de 5 años.

Intervención: se reclutará un número de 150 individuos entre 38 y 50 años, sin DMT2 diagnosticada, se les realizarán estudios antropométricos y encuestas para conocer antecedentes familiares. A uno de los grupos se le aplicará una dieta evitando los alimentos ultraprocesados por lo que se hará una valoración nutricional y del nivel de actividad para adecuar pautas dietéticas, y el otro realizará un cuestionario mensual para conocer la cantidad de ultraprocesados consumidos en su dieta habitual. Se realizarán entrevistas anuales para seguimiento del estudio. Se realizarán análisis glucémicos en cada visita y al finalizar el estudio.

Variable dependiente: aparición de DMT2

Variable independiente: cantidad consumida de ultraprocesados

Ventajas de los estudios de cohorte. Permiten evaluar resultados múltiples (riesgos y beneficios) que podrían estar relacionados con una exposición a ultraprocesados. La incidencia de la enfermedad puede determinarse para los grupos de expuestos y no-expuestos.

Desventajas de los estudios de cohorte. Es un estudio a largo tiempo. Costoso, el seguimiento puede ser difícil y las pérdidas durante ese periodo pueden influir sobre los resultados del estudio. Durante mucho tiempo no se dispone de resultados.

Estrategia de análisis de datos: en el análisis de los datos tendremos en cuenta la influencia del estilo de vida y de otros factores no relacionados con la dieta en el desarrollo de la enfermedad como los antecedentes familiares o el ejercicio físico. Identificaremos el riesgo relativo, la tasa de incidencia de enfermedad en ambos grupos. Se comparará la aparición de nuevos casos de DMT2 en los diferentes grupos. Un factor clave en este tipo de estudios es el seguimiento de la población de estudio a través del tiempo, al valorarse el estado de salud y de exposición antes de que se produzca la enfermedad nos permitirá registrar los cambios de salud ocurridos en el individuo a lo largo del tiempo.

Consideraciones éticas: Se pedirá el consentimiento informado de los individuos participantes, para hacer uso de sus datos de identificación personal, médicos y de los resultados obtenidos sobre ellos tras el estudio. No se remunerará su participación económicamente, será altruista. El proyecto se presentará al Comité de ética del hospital y al órgano competente sobre seguridad de la información.

## **7. Conclusiones**

En conclusión, la edad  $\geq 45$  años, sexo femenino, los antecedentes familiares, la inactividad física, la obesidad, una alimentación basada en carne procesada y azúcares refinados son factores predisponentes en la aparición y mal control de enfermedades metabólicas y entre ellas la DMT2.

Diversos estudios han demostrado que, actuando sobre los factores modificables como el estilo de vida, aumentando la actividad física, o la alimentación, con menos carne procesada, menos carbohidratos y de mejor calidad, una dieta rica en verdura, fruta y lácteos se produce una disminución en el riesgo de padecer esta patología.

Además, existe una estrecha relación genoma-ambiente, estableciendo un sinergismo, ya que se incrementa el riesgo de padecer DMT2 si se compara con el riesgo atribuible por ambos factores: genético y ambiental de manera independiente.

Las medidas dietéticas y el cambio del estilo de vida sedentario parecen constituir medidas recomendables para la prevención y mejor control de la diabetes tipo2.

Se sugiere la realización de estudios sobre diferentes tipos de alimentos de forma individualizada y su relación con la aparición de esta enfermedad para contemplar la alimentación como una medida terapéutica viable y un factor de protección frente a esta enfermedad metabólica.

## 8. Bibliografía

1. Aguiar Sarmiento R, Peçanha Antonio J, Lamas de Miranda I, Bellicanta Nicoletto B, Carnevale de Almeida J. Patrones de alimentación y resultados de salud en pacientes con diabetes tipo 2. *J Endocr Soc* . 2017 17 de noviembre; [cited 2019 May 20];2 (1): 42-52. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5738116/>
2. Aguila Rodríguez Y., Vicente Sánchez Belkis M., Llaguno Pérez Guillermo Alexander, Sánchez Pedraza José Fermín, Costa Cruz Miriam. Efecto del ejercicio físico en el control metabólico y en factores de riesgo de pacientes con diabetes mellitus tipo 2: estudio cuasi experimental. *Medwave* 2012 Oct;12(10):e5547 doi: 10.5867/medwave.2012.10.5547[citado 2019 Mayo 24]. Disponible en: <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Estudios/Investigacion/5547>
3. Andrade-Rodríguez Hector de Jesús, Valadez-Castillo Francisco Javier, Hernández-Sierra Juan Francisco, Augusto Gordillo-Moscoso Antonio, Dávila-Esquadac María Eugenia y Loredo Díaz-Infante Carlos. Efectividad del ejercicio aeróbico supervisado en el nivel de hemoglobina glucosilada en pacientes diabéticos de tipo 2 sedentarios. Artículo original. *Unidad de Medicina Familiar* 45, IMSS, San Luis Potosí, S.L.P., México . 20 de octubre de 2006 *Gac Méd Méx* Vol. 143 No. 1, 2007 [citado 2019 Mayo 24]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2007/gm071c.pdf>
4. Aprelini, C., Luft, V. C., Meléndez, G. V., Schmidt, M. I., Mill, J. G., & Molina, M. (2019). Consumo de carnes rojas y de carne procesada, resistencia a la insulina y diabetes en el estudio longitudinal de salud del adulto (ELSA-Brasil). [citado 2019 May 23]. *Revista panamericana de salud publica = Pan American journal of public health*, 43, e40. Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/50938>
5. Barquilla García A. Actualización breve en diabetes para médicos de atención primaria. *Rev Esp Sanid Penit* 2017; 19: 57-65.
6. Belinova L, Kahleova H, Malinska H, Topolcan O, Vrzalova J, Oliyarnyk O, Kazdova L, Hill M, Pelikanova T. Diferentes efectos posprandiales agudos de carne procesada y comidas veganas isocalóricas en la respuesta de la hormona gastrointestinal en sujetos que padecen diabetes tipo 2 y controles sanos: un

- estudio cruzado aleatorio. PLoS Uno. 2014 sep. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4164634/>
7. Carrera Boada C. A., Martínez-Moreno J. M. Pathophysiology of diabetes mellitus type 2: beyond the duo "insulin resistance-secretion deficit". Nutr. Hosp. [Internet]. 2013 [citado 2019 Mar 24]; 28(Suppl 2): 78-87. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112013000800012&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000800012&lng=es)
  8. Celis-Morales Carlos, Petermann-Rocha Fanny, Leiva Ana, Troncoso Claudia, Garrido-Méndez Alex, Alvarez Cristian. Revertir la diabetes mellitus Tipo 2 a través de la pérdida de peso corporal no es una misión imposible. Rev. méd. Chile [Internet]. 2018 Nov [citado 2019 Mayo 23]; 146(11): 1362-1364. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872018001101362&lng=es.%20%20http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872018001101362](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872018001101362&lng=es.%20%20http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872018001101362)
  9. Centro de Investigación Biomédica en Red de Diabetes y Enfermedades Metabólicas Asociadas (CIBERDEM), el Instituto de Salud Carlos III (Ministerio de Ciencia e Innovación), en colaboración con la Sociedad Española de Diabetes (SED) y la Federación Española de Diabetes (FED). Estudio Di@bet.es. CIBERDEM. [citado 2019 Mar 23]; Disponible en: <https://www.ciberdem.org/programas-de-investigacion/proyectos/otros-proyectos/estudio-di-betes>
  10. Coduras Martínez A, Del Llano Senaris J, Caicoya Gómez-Moran M. La diabetes tipo 2 en España: Estudio crítico de situación. Madrid: Fundación Gaspar Casal, para la investigación y el desarrollo de la salud, 2012.
  11. Dong D Wang, ScD; Prof Frank B Hu, MD. Precision nutrition for prevention and management of type 2 diabetes. The Lancet Diabetes and Endocrinology. Volumen 6, Número 5 , mayo de 2018 , páginas 416-426.
  12. Durán Agüero S., Carrasco Piña E., Araya Pérez M. Alimentación y diabetes. Nutr. Hosp. [Internet]. 2012 Ago [citado 2019 Mar 24]; 27(4): 1031-1036. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112012000400010&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000400010&lng=es). <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2012.27.4.5859>
  13. Fermín I. Milagro Y. y J. Alfredo Martínez H. Epigenética en obesidad y diabetes tipo 2: papel de la nutrición, limitaciones y futuras aplicaciones. Rev. chil. endocrinol. diabetes 2013; 6 (3): 108-114. [citado 2019 Mar 25]; Disponible en: [http://www.ced.mx/Articulos/Publicaciones/fermin\\_i\\_milagro.pdf](http://www.ced.mx/Articulos/Publicaciones/fermin_i_milagro.pdf)

14. Fundación para la Diabetes. La diabetes en España. Fundación para la Diabetes. Madrid. [citado 2019 Mar 25]; Disponible en: <https://www.fundaciondiabetes.org/prensa/297/la-diabetes-en-espana>
15. Fundación redGDPS [Internet]. Madrid: Fundación; 2017 [citado en 2019]. Guía de actualización en diabetes; [about 3 screens]. Disponible en: <http://www.redgdps.org/guia-de-actualizacionen-diabetes-20161005/>.
16. García de Alba García J E; Salcedo Rocha A L; Covarrubias Gutiérrez V; Colunga Rodríguez C; Milke Nájjar María E. Diabetes mellitus tipo 2 y ejercicio físico. Resultados de una intervención. Rev Med IMSS 2004; 42 (5): 395-404 [citado 2019 May 23]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Cecilia\\_Colunga-Rodriguez2/publication/311811716\\_Diabetes\\_mellitus\\_tipo\\_2\\_y\\_ejercicio\\_fisico\\_Resultados\\_de\\_una\\_intervencion/links/585bdcdb08aebf17d3867a4b/Diabetes-mellitus-tipo-2-y-ejercicio-fisico-Resultados-de-una-intervencion.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Cecilia_Colunga-Rodriguez2/publication/311811716_Diabetes_mellitus_tipo_2_y_ejercicio_fisico_Resultados_de_una_intervencion/links/585bdcdb08aebf17d3867a4b/Diabetes-mellitus-tipo-2-y-ejercicio-fisico-Resultados-de-una-intervencion.pdf)
17. Guerrero-Núñez Sara, Valenzuela-Suazo Sandra, Cid-Henríquez Patricia. Effective Universal Coverage of Diabetes Mellitus Type 2 in Chile. Rev. Latino-Am. Enfermagem [Internet]. 2017 [cited 2019 Mar 25]; 25: e2871. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692017000100324&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692017000100324&lng=en). Epub Apr 06, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1630.2871>.
18. Hernández Ruiz de Eguilaz M., Batlle M. A., Martínez de Morentin B., San-Cristóbal R., Pérez-Díez S., Navas-Carretero S. et al. Cambios alimentarios y de estilo de vida como estrategia en la prevención del síndrome metabólico y la diabetes mellitus tipo 2: hitos y perspectivas. Anales Sis San Navarra [Internet]. 2016 Ago [citado 2019 Mayo 23]; 39(2): 269-289. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272016000200009&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272016000200009&lng=es).
19. Hu Y, Zong G, Liu G, Wang M, Rosner B, Pan A, Willett WC, Manson JE, Hu FB, Sun Q. Dejar de fumar, cambio de peso, diabetes tipo 2 y mortalidad. N Engl J Med . 2018 16 de agosto; [citado 2019 Mayo 21] 379 (7): 623-632. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6165582/>
20. Jiménez-Corona Aída, Aguilar-Salinas Carlos A, Rojas-Martínez Rosalba, Hernández-Ávila Mauricio. Type 2 diabetes and frequency of prevention and control measures. Salud pública Méx [revista en la Internet]. 2013 [citado 2019 Mar 25]; 55(Suppl 2): S137-S143. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342013000800010&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342013000800010&lng=es).

21. Kahleova H, Tura A, Klementova M, Thieme L, Haluzik M, Pavlovicova R, Hill M, Pelikanova T. Una comida a base de plantas estimula la secreción de incetina y insulina más que una comida estándar combinada de energía y macronutrientes en la diabetes tipo 2: Un estudio de cruce aleatorizado. *Nutrientes*. 2019 26 de febrero; 11 (3): 486. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/3/486/htm>
22. Klementova M, Thieme L, Haluzik M, Pavlovicova R, Hill M, Pelikanova T, Kahleova H. Una comida basada en plantas aumenta las hormonas gastrointestinales y la saciedad más que una comida procesada de carne y combinada de macronutrientes en T2D, Obese y Hombres sanos: un estudio cruzado aleatorio de tres grupos. *Nutrientes* . 2019 12 de enero; 11 (1): Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/3/486>
23. Lee YM, Kim SA, Lee IK, Kim JG, Park KG, Jeong JY, Jeon JH, Shin JY, Lee DH. Efecto de una dieta vegana basada en arroz integral y una dieta diabética convencional en el control glucémico de pacientes con diabetes tipo 2: un ensayo clínico aleatorizado de 12 semanas. *PLoS Uno* . 2016 2 de junio; 11 (6). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4890770/>
24. Leiva Ana-María, Martínez María-Adela, Petermann Fanny, Garrido-Méndez Alex, Poblete-Valderrama Felipe, Díaz-Martínez Ximena et al. Factores asociados al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 en Chile. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2018 Abr [citado 2019 Mayo 23] ; 35( 2 ): 400-407. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112018000200400&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112018000200400&lng=es). <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1434>.
25. Leiva Tamara, Basfi-fer Karen, Rojas Pamela, Carrasco Fernando, Ruz O Manuel. Efecto del fraccionamiento de la dieta y cantidad de hidratos de carbono en el control metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, sin terapia con insulina. *Rev. méd. Chile* [Internet]. 2016 Out [citado 2019 Mayo 28] ; 144( 10 ): 1247-1253. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872016001000002&lng=pt](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872016001000002&lng=pt). <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872016001000002>.
26. Lemus Valdés María Teresa, Llanos Hernández Idalmis, Lardoeyt Ferrer Roberto. Interacción genoma-ambiente en la aparición de la Diabetes Mellitus tipo 2 en una población del municipio Plaza de la Revolución. *Rev Cubana Invest Bioméd* [Internet]. 2015 Dic [citado 2019 Mayo 28] ; 34( 4 ): 294-312. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002015000400001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002015000400001&lng=es)

27. Lemus Valdés María Teresa, Llanos Hernández Idalmis, Lardoeyt Ferrer Roberto. Interacción genoma-ambiente en la aparición de la Diabetes Mellitus tipo 2 en una población del municipio Plaza de la Revolución. Rev Cubana Invest Bioméd [Internet]. 2015 Dic [citado 2019 Mayo 23]; 34(4): 294-312. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002015000400001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002015000400001&lng=es).
28. Licea Puig Manuel Emiliano, González Calero Teresa Marqarita. Estrategias para la prevención de la diabetes mellitus tipo 1. Rev Cubana Salud Pública [Internet]. 2013 dic [citado 2019 Mar 25]; 39(4): 733-751. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662013000400010&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662013000400010&lng=es).
29. Llorente Columbié Yadicelis, Miguel-Soca Pedro Enrique, Rivas Vázquez Daimaris, Borrego Chi Yanexy. Factores de riesgo asociados con la aparición de diabetes mellitus tipo 2 en personas adultas. Rev Cubana Endocrinol [Internet]. 2016 Ago [citado 2019 Mayo 27] ; 27( 2 ). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532016000200002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532016000200002&lng=es).
30. Mäkelä KA, Leppäluoto J, Jokelainen J, Jämsä T, Keinänen-Kiukaanniemi S, Herzig KH. Efecto de la actividad física en el plasma PCSK9 en sujetos con alto riesgo de diabetes tipo 2. Frente fisiol . 2019 30 de abril; 10: 456. doi: 10.3389 / fphys.2019.00456. PubMed PMID: 31114503; PubMed Central PMCID: PMC6502968.
31. Mangiamarchi Pedro, Caniuqueo Alexis, Ramírez-Campillo Rodrigo, Cárdenas Patricio, Morales Sylvana, Cano-Montoya Johnattan et al. Effects of high-intensity interval training and nutritional education in patients with type 2 diabetes. Rev. méd. Chile [Internet]. 2017 Jul [citado 2019 Mayo 23]; 145(7): 845-853. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872017000700845&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872017000700845&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872017000700845>.
32. Mediavilla JJ, coord. Guías clínicas: diabetes mellitus [Internet]. Badalona: Euromedice; 2015 [citado en 2019]. Disponible en: [http://2016.jornadasdiabetes.com/docs/Guia\\_Diabetes\\_Semergen.pdf](http://2016.jornadasdiabetes.com/docs/Guia_Diabetes_Semergen.pdf)
33. Medline plus. Diabetes tipo 2. Biblioteca nacional de medicina de los EE. UU. [citado 2019 Mar 25]; Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000313.htm>

34. Mora-Morales Eric. Estado actual de la diabetes mellitus en el mundo. Acta méd. costarric [Internet]. 2014 June [cited 2019 Mar 25]; 56(2): 44-46. Available from: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-60022014000200001&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022014000200001&lng=en).
35. OMS. Informe mundial sobre la diabetes. World Health Organization 2016 WHO/NMH/NVI/16.3. [citado 2019 Mar 25]; Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO\\_NMH\\_NVI\\_16.3\\_spa.pdf;jsessionid=929E7CCFBB15407E3694DF9CC24113C0?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf;jsessionid=929E7CCFBB15407E3694DF9CC24113C0?sequence=1)
36. Petermann F( 1 ), Celis-Morales C( 1,8 ), Díaz-Martínez X( 2 ), Garrido-Méndez Á( 3 ), Leiva AM( 4 ), Martínez MA( 5 ), et al. Association between type 2 diabetes and physical activity in individuals with family history of diabetes. Gaceta Sanitaria [Internet]. [cited 2019 May 29];32(3):230–5. Available from: <http://0-search.ebscohost.com.catalog.uoc.edu/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-85036541791&site=eds-live>
37. Pinilla-Roa Análida Elizabeth, Barrera-Perdomo María del Pilar. Prevención en diabetes mellitus y riesgo cardiovascular: enfoque médico y nutricional. Artículo de revisión. Rev. Fac. Med. 2018 Vol. 66 No. 3: 459-68. [citado 2019 Mar 23]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v66n3/0120-0011-rfmun-66-03-459.pdf>
38. Ramírez-Ordoñez M, Ascanio-Carvajalino M, Coronado-Cote M, Gómez-Mora C, Mayorga-Ayala L, Medina-Ospino R. Estilo de vida actual de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Rev. cienc. cuidad. [Internet]. 10mar.2016 [citado 25mar.2019];8(1):21-8. Disponible en: <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/cienciaycuidado/article/view/466>
39. Rariden, Christina. Prediabetes: A wake-up call. DNP, FNP-BC, PMHNP-BC. Nursing2019: April 2019 - Volume 49 - Issue 4 - p 38–44. doi: 10.1097/01.NURSE.0000554281.77374.c9.
40. Resultados Test Findrisk 2017. Fundación para la Diabetes. 26 de marzo, 2018. [citado 2019 Mar 25]; Disponible en: <https://www.fundaciondiabetes.org/general/articulo/215/resultados-test-findrisk-2017>
41. Reyes Ramírez Martha Patricia, Morales González José Antonio, Madrigal Santillán Eduardo Osiris. Diabetes. Tratamiento nutricional. Artículo de revisión. Med Int Mex 2009;25(6):454-460. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2009/mim096g.pdf>
42. Reyes Sanamé Félix Andrés, Pérez Álvarez María Luisa, Alfonso Figueredo Ernesto, Ramírez Estupiñan Mirtha, Jiménez Rizo Yaritza. Tratamiento actual de

- la diabetes mellitus tipo 2. ccm [Internet]. 2016 Mar [citado 2019 Mar 24]; 20(1): 98-121. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812016000100009&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812016000100009&lng=es).
43. Sambra Vásquez Verónica, Tapia Fernández Carolina, Vega Soto Claudia. Efecto del fraccionamiento y calidad de los hidratos de carbono de la dieta sobre parámetros de control metabólico en sujetos diabéticos tipo 2 insulino requirentes. Nutr. hosp; 31(4): 1566-1573, abr. 2015. ilus, tab. [citado 2019 Mayo 23]. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-135058>
44. Sun Y, Liu B, Du Y, Snetselaar LG, Sun Q, Hu FB, Bao W. Asociación inversa entre la compra de alimentos orgánicos y la diabetes mellitus en adultos de EE. UU. Nutrientes. 2018 3 de diciembre; [citado 2019 Mayo 21] 10 (12): 1877. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6316834/>
45. Talaei M, Pan A, Yuan JM, Koh WP. Ingesta de lácteos y riesgo de diabetes tipo 2. Clin Nutr . Abril de 2018; [citado 2019 Mayo 21] 37 (2): 712-718. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5591047/>
46. Talaei M, Wang YL, Yuan JM, Pan A, Koh WP. Carne, hierro hemo dietético y riesgo de diabetes mellitus tipo 2: el estudio de salud chino en Singapur. Soy J Epidemiol . 2017 1 de octubre; [citado 2019 Mayo 21] 186 (7): 824-833. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5860154/#>
47. Thankappan KR, Sathish T, Tapp RJ, Shaw JE, Lotfaliany M, Wolfe R, et al. (2018) A peer-support lifestyle intervention for preventing type 2 diabetes in India: A cluster-randomized controlled trial of the Kerala Diabetes Prevention Program. PLoS Med 15(6): e1002575. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002575>
48. Varela Nicol, Vega Claudia, Valenzuela Karen. Relación del consumo de alimentos de alto índice glicémico en la dieta y los niveles de HbA1c en individuos diabéticos tipo 2 en tratamiento con dieta y/o metformina. Arch Latinoam Nutr; 62(1): 23-9, 2012 Mar. [citado 2019 Mayo 28] .Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-23477204>