



Grado de Nutrición Humana y Dietética

Trabajo Fin de Grado

Efecto del reparto de macronutrientes sobre los factores
determinantes del Síndrome Metabólico

Autor

Javier Sánchez Gálvez

Tutor

Alfonso Joaquín Sarria Guardia

(Bioquímica, Biología Molecular y Celular)

Fecha de presentación: 17/06/2015

RESUMEN

En la actualidad, en los países desarrollados y en vías de desarrollo, se ha observado un aumento de la prevalencia de obesidad con otras enfermedades asociadas denominada síndrome metabólico. Las recomendaciones dietéticas, vigentes desde hace 3 décadas y media, están basadas en altos consumos de HdC y bajos en grasa, y precedieron en una década al reconocimiento del SM como entidad clínica.

Recientemente han aparecido dos estudios que han analizado la relación potencial entre la ingesta de carbohidratos y factores asociados al síndrome metabólico y/o la obesidad. Estos estudios han desvelado relaciones contraintuitivas de algunos parámetros lipídicos y recomendaciones dietéticas vigentes, que sugieren efectos beneficiosos de las dietas bajas en HdC. Por ello se decidió realizar una búsqueda y análisis de intervenciones dietéticas en humanos, que evaluaran los parámetros de riesgo asociados al síndrome metabólico con el contenido de HdC de la dieta. Se localizaron 35 artículos que cumplían los criterios de inclusión y exclusión.

El análisis de los resultados presentados en estos artículos, permite describir unas directrices generales sobre los efectos de las dietas bajas en HdC en los factores de riesgo cardiovascular asociados al SM. Así parece que las dietas bajas en HdC: i) son al menos tan efectivas como las convencionales para la pérdida de peso, ii) mejoran los niveles de TG y HDL respecto a las intervenciones convencionales, iii) no tienen efectos adversos sobre los niveles de LDL y CT y, por último, iv) parecen ser seguras como alternativa a las dietas convencionales, al menos a corto plazo.

ÍNDICE

RESUMEN	2
LISTADO DE ABREVIATURAS	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Origen de las recomendaciones americanas (Dietary Guidelines for Americans) ⁴	6
1.2 Recomendaciones nutricionales España (Dieta Mediterránea) ⁷	7
1.3 Origen de las recomendaciones bajas en HdC (similares a dieta Atkins) ^{6,9}	8
1.4 Motivación del estudio	8
<i>Estudio German Nutrition Society</i> ¹⁰	9
<i>Estudio SBU</i> ^{11,12}	9
2. OBJETIVOS	11
3. METODOLOGÍA	12
3.1 Tipo de estudio:	12
3.2 Criterios de exclusión:	12
3.3 Criterios de inclusión.....	13
4. RESULTADOS.....	15
5. DISCUSIÓN	25
5.1 <i>Adherencia respecto a los objetivos planteados.</i>	25
5.2 <i>Peso</i> ⁽⁴⁸⁾ : <i>Sobrepeso/obesidad</i>	26
5.3 <i>Presión arterial</i> ⁽⁴⁹⁾ : <i>Hipertensión</i>	28
5.4 <i>Metabolismo glucídico</i> ⁽⁵⁰⁾ : <i>hiperglicemia, resistencia a la insulina, DM2</i>	30
5.5 <i>Perfil lipídico</i> ⁽⁵¹⁾ : <i>Dislipemias, factores de riesgo cardiovascular</i>	32
6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y PROPUESTAS DE MEJORA	37
7. CONCLUSIONES.....	38
8. BIBLIOGRAFÍA	40
9. ANEXOS	46

LISTADO DE ABREVIATURAS

- ADA: Asociación Americana de diabéticos.
- AHA (American Heart Association)
- AP: Dieta normal en proteína.
- CT: Colesterol total.
- ENRICA: Estudio de Nutrición y Riesgo Cardiovascular en España.
- HdC: Hidratos de carbono/carbohidratos.
- HDL: lipoproteínas de alta densidad.
- HF: Dieta alta en grasa.
- IG: índice glucémico.
- IMC: Índice de Masa Corporal.
- Kcal: Kilocaloría.
- LDL: lipoproteínas de baja densidad.
- LF: Dieta baja en grasa.
- LP: Dieta baja en proteína.
- NCEP: US National Cholesterol Education Program
- OMS: Organización Mundial de la Salud.
- PA: Presión arterial.
- Prot: proteína.
- SBU: Consejo Sueco para la Evaluación de Tecnologías Sanitarias.
- SENC: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria.
- SM: Síndrome metabólico.
- TG: Triglicéridos.
- USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
- VLDL: Lipoproteínas de muy baja densidad.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en los países desarrollados y en vías de desarrollo, se ha observado un aumento de la prevalencia de obesidad y otras enfermedades asociadas, que están alcanzando cotas alarmantes. En nuestro país, por ejemplo, los datos del estudio ENRICA¹ han desvelado que el 39% de la población tiene sobrepeso (IMC 25-30) y el 23% presenta obesidad (IMC > 30).

La asociación entre la obesidad y otras patologías específicas, conocidas actualmente bajo el término de síndrome metabólico, fue descrita por Gerald Reaven en 1988 bajo la denominación de Síndrome X. Ya entonces se advirtió el mayor riesgo cardiovascular que presentaba la obesidad asociada a la presencia de dislipemia, hipertensión y resistencia a la insulina. Hasta 1998, a propuesta de la OMS, no empezó a utilizarse la denominación de Síndrome Metabólico.

Actualmente, para la identificación clínica del Síndrome Metabólico deben estar presentes tres, o más, de los siguientes factores³:

- Presión arterial igual o superior a 130/85 mmHg.
- Glucemia (glucosa) en ayunas > 100 mg/dl.
- Perímetro de la cintura: para los hombres > 100 cm. Para las mujeres > 90.
- Colesterol HDL bajo: para los hombres < 40 mg/dl, < 50 mg/dl para mujeres.
- Triglicéridos igual o superior a 150 mg/dl.

Parece apropiado recordar en esta introducción que antes de que Gerald Reaven describiera la aparición del Síndrome X, se habían promulgado por primera vez recomendaciones dietéticas dirigidas a la población Americana que abogaban por cambios drásticos en sus patrones alimenticios. Estas recomendaciones fueron propuestas en 1977 por un comité presidido por el senador norteamericano George McGovern y encontraron una amplia oposición desde el ámbito científico², algunos de cuyos miembros las consideraron prematuras o incluso temerarias, lo que no impidió que se constituyesen en el referente nutricional para décadas posteriores.

Dado que el informe McGovern precedió a la que hoy se considera una pandemia de síndrome metabólico y obesidad, no es de extrañar que hayan surgido opiniones que advierten que esa relación espacio-temporal puede no ser casual sino, por el contrario, causal².

1.1 Origen de las recomendaciones americanas (Dietary Guidelines for Americans)⁴

Entre los años 1968-1977 se creó el comité sobre Nutrición y Necesidades Humanas, presidido por George McGovern. Fue creado tras constatar que enfermedades como el kwashiorkor y marasmo (atribuidas principalmente a países subdesarrollados) estaban presentes en Estados Unidos. El objetivo de este comité, fue estudiar el problema de la desnutrición y recomendar una respuesta federal.

A principios de 1977, después de años de debate y revisión científica, el comité de McGovern emitió una serie de directrices nutricionales para los estadounidenses, que buscaban combatir el problema del hambre y la desnutrición además de enfermedades cardíacas, ciertos tipos de cáncer, tensión arterial alta, obesidad, diabetes, y arteriosclerosis. Estas directrices se publicaron bajo el título *Objetivos Alimentarios para los Estados Unidos*⁵, aunque fue conocido como el "Informe McGovern".

Sugiere a los estadounidenses que coman menos grasas, reduzcan el colesterol y azúcares refinados. En el informe McGovern aparece por primera vez el término carbohidratos complejos, que recomienda su consumo proveniente de frutas, verduras y granos enteros.

Estos objetivos fueron foco de controversia entre algunos nutricionistas y científicos interesados en la alimentación, la nutrición y la salud, argumentando que los objetivos propuestos por el comité podían no estar apoyados en bases científicas. Una de las críticas más agudas fue la del Dr. Edward H Ahrens Jr. que al testificar ante el comité McGovern le advirtió que aconsejar a los americanos disminuir la ingesta de grasa apoyándose en una evidencia tan marginal -como la que existía en esas fechas- era equivalente a realizar un experimento nutricional con el público americano como cobaya².

Años más tarde, la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) publica la primera edición de *Nutrición y Salud: Pautas Alimentarias para los Estadounidenses*, basándose en los objetivos propuestos por el comité de McGovern y desarrollando unas directrices. Cada 5 años hacen una revisión elaborando un nuevo informe con directrices actualizadas.

En la Tabla 1 se muestran, en líneas generales, las recomendaciones propuestas en el informe McGovern en comparación con las recomendaciones promulgadas por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Se muestra también las dietas bajas en HdC (similares a las que propuso Atkins) como modelo opuesto a las "Dietary Guidelines for Americans".

Tabla 1. Comparativa patrones dietéticos

	Informe McGovern (recomendaciones americanas) ⁵	Recomendaciones Españolas (SENC) ¹	Bajas en HdC (similares a Atkins) ⁶
Grasas totales (%)	20-35%	30-35 %	45-60%
Ácidos grasos saturados (%)	<10%	7-8 %	Sin restricción
Ácidos grasos monoinsaturados (%)	10	10-20%	Sin restricción
Ácidos grasos poliinsaturados (%)	10	5%	Sin restricción
Colesterol (mg/día)	300 mg/día	<300 mg/día	Sin restricción
Hidratos de carbono totales (%)	55-60 %	50-55%	5-15%
Proteínas (%)	Variedad de alimentos proteicos	<15 %	25-35%
Fibra dietética (g/día)	Recomendado el consumo	>25 g/día	3-13g/día

Se puede ver que actualmente, las recomendaciones dietéticas están influenciadas por el Informe McGovern. Estas las comparten tanto España como la mayoría de países occidentales.

1.2 Recomendaciones nutricionales España (Dieta Mediterránea)⁷

España, como otros países limítrofes del Mediterráneo, presume que sus pautas alimentarias están basadas en la Dieta Mediterránea. No se considera solo un patrón alimentario en el que se combinan ciertos alimentos. Es un estilo de vida en el que se agrupan las comidas compartidas (acto social de comer), tradiciones, unido a la práctica regular de ejercicio físico y el clima característico de la zona Mediterránea.

La Dieta Mediterránea se caracteriza por la abundancia de alimentos de origen vegetal, como verduras, hortalizas, legumbres, frutas y frutos secos, siendo el trigo la principal fuente de hidratos de carbono. El empleo de aceite de oliva como fuente de grasa, con un consumo moderado de pescado, marisco, aves de corral, productos lácteos (yogur, quesos) y huevos. Bajo consumo de carnes rojas y moderado de vino, principalmente en las comidas.

Aunque la Dieta Mediterránea está aceptada y recomendada para el tratamiento de ciertas enfermedades, sus pautas alimentarias están sometidas a ciertas críticas. Se afirma que estas no se corresponden con la realidad seguida en estos países Mediterráneos², que estas pautas alimentarias se quedan en conceptos meramente teóricos. Cuando Ancel Keys estudió y definió el concepto de Dieta Mediterránea, alrededor del año 1950 la comida estaba más racionada que en la actualidad y describió el estilo de vida como “muy físico” debido a la poca mecanización en los trabajos del campo⁸.

1.3 Origen de las recomendaciones bajas en HdC (similares a dieta Atkins)^{6, 9}

El trabajo de Atkins ha servido de referente creando una nueva tendencia dietética con las dietas bajas en carbohidratos, convirtiéndose las proteínas y grasas en las principales fuentes de energía. Su primer libro *Diet Revolution*, escrito en 1972, proponía una restricción severa de HdC, afirmando que estos son la principal causa del aumento de peso y de todas las enfermedades derivadas de ello. Fue y sigue siendo una forma de alimentación controvertida. Ha recibido numerosas críticas referentes a la seguridad de llevar esta dieta a medio y largo plazo. Como ejemplos de críticas esgrimidas en contra se aducen⁵³ desajustes metabólicos, fatiga, pérdida de masa muscular al desproveer al cuerpo de su “combustible” y tener que recurrir al músculo para conseguirlo, etc. También ha sido muy imitada, con más o menos éxito, por numerosas dietas que promueven una pérdida de peso rápida.

1.4 Motivación del estudio

Recientemente han aparecido dos estudios que han analizado la relación potencial entre la ingesta de carbohidratos y factores asociados al síndrome metabólico y/o la obesidad, o la seguridad de las dietas altas en grasas para la reducción y mantenimiento del peso en adultos obesos o con sobrepeso. Estos estudios, publicados en 2012 y 2013, fueron realizados respectivamente por la German Nutrition Society y por el SBU (Consejo Sueco para la Evaluación de Tecnologías Sanitarias) y han alumbrado algunas nuevas directrices basadas en la evidencia que pueden producir perplejidad.

Estudio German Nutrition Society ¹⁰

Este estudio analizó la evidencia existente entre el consumo de HdC en la dieta y su relación con el desarrollo de enfermedades. Las conclusiones más destacadas del estudio son las siguientes:

- Una alta ingesta de HdC a expensas de la grasa total y de los ácidos grasos saturados disminuye el colesterol total, LDL y HDL.
- Una alta ingesta de HdC a expensas de los ácidos grasos poliinsaturados aumenta el colesterol total y LDL pero reduce el HDL.
- Una alta ingesta de HdC, con independencia del tipo de grasa consumida, promueven un aumento de los triglicéridos.
- Un alto consumo de bebidas edulcoradas está asociado a la obesidad y desarrollo de DM2.
- Un consumo alto de fibra, proveniente principalmente de granos enteros parece, bajo distintos niveles de evidencia, ayudar a prevenir la obesidad, dislipemias y DM2.

Estudio SBU ^{11, 12}

En este estudio se analizó la evidencia existente hasta la fecha para recomendar dietas de alto o bajo contenido en grasa para la pérdida, y mantenimiento posterior, de peso en adultos con sobrepeso. Fue llevado a cabo durante dos años y tomó en consideración 16.000 estudios publicados hasta mayo de 2013.

Las conclusiones del estudio han permitido al gobierno Sueco ofrecer las siguientes directrices:

- Para la pérdida de peso en adultos: las dietas moderadas y restrictivas en HdC son más efectivas que las dietas bajas en grasa para la pérdida de peso a corto plazo (6 meses). A largo plazo no existen diferencias apreciables entre las distintas dietas.,
- Para el mantenimiento del peso perdido: existe evidencia de que las dietas bajas en grasas con bajo GI y/o alto contenido proteico son más efectivas que las dietas también bajas en grasa pero con alto GI y/o bajas en proteínas. A este respecto, no pudieron sacarse conclusiones sobre los efectos de las dietas Mediterránea y altas en grasas.
- Para la incidencia de enfermedad cardiovascular o riesgo de muerte asociado: se concluyó que para los individuos obesos es más aconsejable la dieta Mediterránea que una dieta baja en grasas.

- Respecto al riesgo de desarrollar DM2: este panel concluyó que los individuos obesos tienen un riesgo aumentado de desarrollar la enfermedad y que dicho riesgo aumenta con el consumo de bebidas edulcoradas y disminuye con un alto consumo de café y moderado de alcohol. Además, observaron también que recomendar a mujeres postmenopáusicas obesas dietas bajas en grasas no reduce el riesgo de desarrollar diabetes frente a recomendarles dietas de contenido estándar de grasa.
- El panel no pudo alcanzar conclusiones relevantes respecto a otras dietas, bebidas y alimentos estudiados en la morbilidad y mortalidad de sujetos obesos.

Suecia se convierte así en el primer país en abandonar recomendaciones tradicionales y aconsejar dietas moderadas o muy bajas en HdC para la pérdida de peso a corto plazo en individuos obesos.

Puesto que estos estudios desvelan relaciones contraintuitivas de algunos parámetros lipídicos y recomendaciones dietéticas en aparente contradicción con las recomendaciones dietéticas actualmente más aceptadas, se decidió realizar una búsqueda y análisis de estudios aleatorizados de intervenciones dietéticas en humanos (fuentes primarias), realizados desde comienzo de siglo, que evaluaran los parámetros de riesgo asociados al síndrome metabólico.

2. OBJETIVOS

- Localizar ensayos aleatorizados de intervenciones dietéticas llevados a cabo en humanos desde comienzo de siglo que sean accesibles.
- Evaluar los resultados de dichos estudios para ver si es posible detectar patrones sobre el efecto que tiene la composición de HdC de la dieta en los parámetros asociados al síndrome metabólico.
- Indagar sobre la seguridad y eficacia de las dietas bajas o muy bajas en hidratos de carbono, a medio y largo plazo.
- Alcanzar, si fuese posible, algunas conclusiones sobre potenciales efectos beneficiosos o perjudiciales de las dietas bajas en HdC respecto a las recomendaciones nutricionales vigentes.

3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio: Revisión de la literatura

Se ha realizado una búsqueda de ensayos clínicos que relacionen los factores característicos del Síndrome Metabólico, antes mencionados, con los tipos de dieta a estudio. Se ha usado la base de datos “Web of Science”. La búsqueda se ha limitado a publicaciones a partir del Siglo XXI (01/01/2000) hasta la fecha con los siguientes criterios de búsqueda:

- Tema: “High-fat”
- Tema: OR “Low-carbohydrate”
- Tema: OR “Atkins”
- Tema: AND “diet”

Obteniéndose tras esta búsqueda **55.016 resultados**. Limitándolo a ensayos clínicos (“clinical trial”) se han **obtenido 1.285 ensayos**.

3.2 Criterios de exclusión:

1. Ensayos en los que el ejercicio, medicación (sin excluir diabéticos), suplementos, o cualquier otra intervención, pudieran alterar los efectos de la intervención nutricional sobre los parámetros de interés.

Por ello, a la búsqueda original se le han excluido las siguientes áreas de conocimiento:

“radiology nuclear medicine medical imaging or pharmacology pharmacy or oncology or computer science or psychiatry or business economics or veterinary sciences or urology nephrology or film radio television or pediatrics or surgery or imaging science photographic technology or toxicology or communication or obstetrics gynecology or education educational research or parasitology or demography or mycology or ethnic studies or microscopy or immunology or dentistry oral surgery medicine or genetics heredity or zoology or biophysics or plant sciences or urban studies or respiratory system or religion or dermatology or ophthalmology or orthopedics or meteorology atmospheric sciences or agriculture or fisheries or sport sciences or virology or engineering or telecommunications or art or microbiology or environmental sciences ecology or sociology or philosophy”

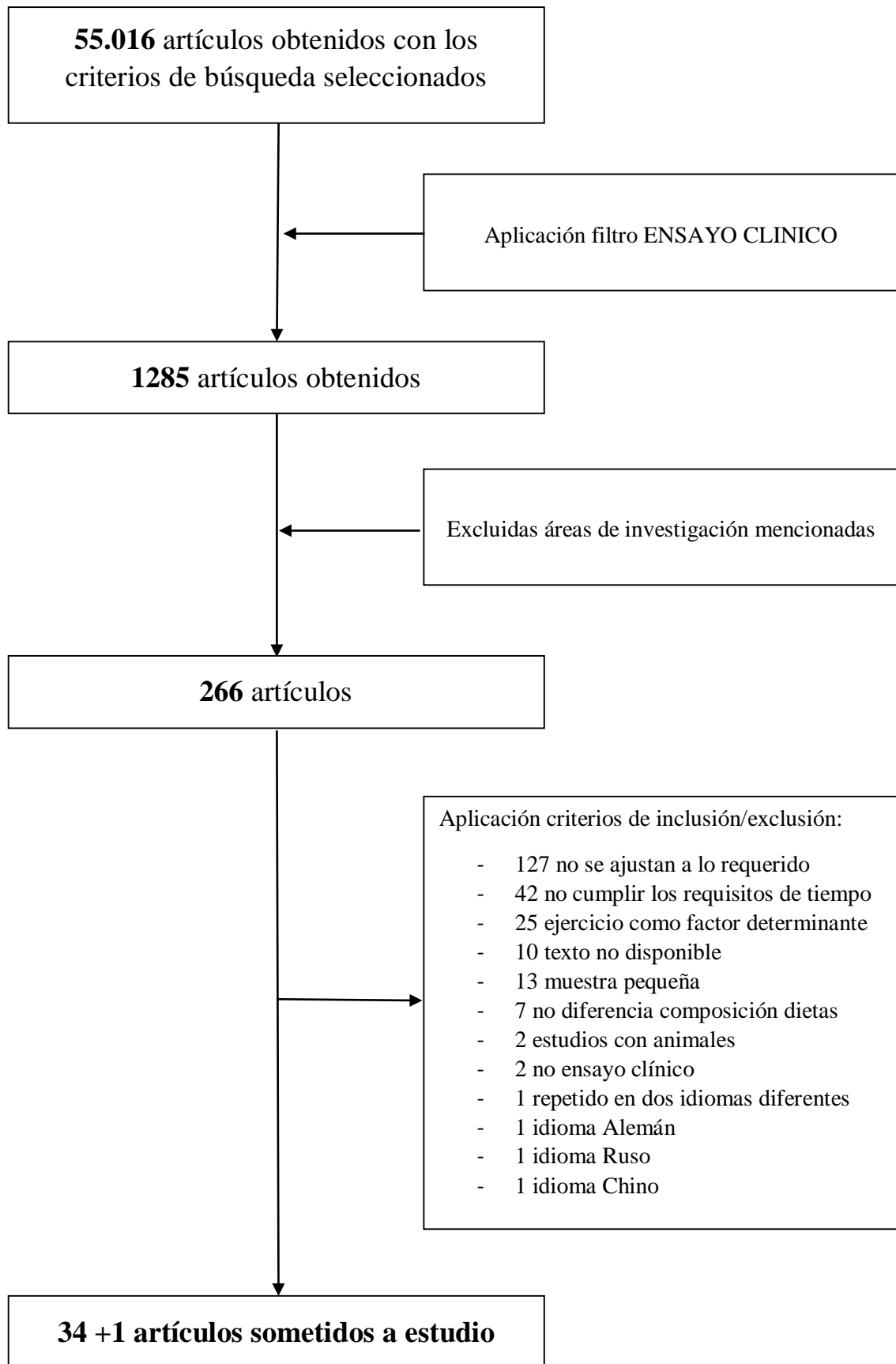
Tras la aplicación de estos filtros han sido **obtenidos 266 ensayos**.

3.3 Criterios de inclusión

1. Todos los estudios deben ser ensayos clínicos aleatorizados.
2. El abstract debe hacer referencia a cualquiera de las variantes de la dieta y a los parámetros de interés (peso, tensión arterial, perfil lipídico y/o glucosa/insulina en sangre), característicos del Síndrome Metabólico.
3. Ensayos realizados en humanos, ambos géneros y sin distinciones por IMC.
4. La duración de la intervención debe ser igual o superior a las 12 semanas.
5. Muestra mínima de 24 participantes, al menos 12 sujetos por grupo de dieta estudiada.
6. Idiomas castellano o inglés.
7. Textos de libre acceso

Resultando 34 ensayos clínicos que cumplen los requisitos de inclusión y exclusión, a los que se les añadió un artículo adicional de interés localizado en las referencias citadas por uno de los anteriores, haciendo un total de 35 ensayos clínicos. A continuación se muestra en forma de gráfico la metodología de búsqueda en el Grafico 1.

Grafico 1. Metodología de búsqueda



4. RESULTADOS

Tras la lectura de los artículos, se ha elaborado una tabla resumen (Tabla 2) que recoge las características principales de cada intervención dietética, así como los objetivos planteados por los autores al comienzo del estudio. La tabla está distribuida en 6 columnas: la primera de ellas (REF.) es el número de referencia asignado a cada artículo. En la siguiente columna (AUTOR) figura el nombre del autor principal y el año en el que el artículo ha sido publicado, dado que el mismo autor ha publicado más de un trabajo. En la tercera columna (DIETAS), aparece el nombre con el que los autores denominan su dieta en el estudio y, posteriormente, en la siguiente columna (OBJETIVOS DE LA DIETA) los objetivos que inicialmente se plantearon los autores. Las dietas en las que el objetivo propuesto y las cifras medias reportadas en los artículos difieren, han sido marcadas con un asterisco (*). En la quinta columna (CONCLUSIÓN) aparece una breve opinión que da el autor tras la intervención. Finalmente, en la última columna de la Tabla 2 está indicado en que anexo se puede encontrar más información sobre ese documento en cuestión.

Debido a la extensión limitada disponible en la elaboración de este informe, se ha colocado el resto de la información relevante de cada estudio en forma de resumen en los anexos. Cada uno de ellos muestra, en primer lugar, una tabla en la que se recogen los datos del tipo de dietas sometidas a estudio y la media de energía, medida en kcal, que consumen a lo largo de la intervención y el consumo en porcentaje, en relación a su VCT (valor calórico total) de carbohidratos y grasas. En aquellos artículos en los que no se hacía referencia al consumo real de la intervención, han sido tomados los objetivos planteados al comienzo de las intervenciones por los autores como un consumo real durante los meses de estudio. Estos datos aparecen en las tablas en un color azul, indicando que son datos cogidos del objetivo y no reales.

Los resultados extraídos de cada estudio han sido separados en “hallazgos con significancia”, haciendo referencia a aquellos datos que se reportan con un nivel de significación del 5% ($p < 0,05$), y “otros hallazgos”. En estos últimos se han agrupado datos que ayudan a comprender mejor la intervención llevada a cabo (ej. nivel de adherencia de una dieta).

Finalmente, se indican algunas de las conclusiones más importantes aportadas por los autores.

Tabla 2. Compilación de artículos

REF.	AUTOR	DIETAS	OBJETIVOS DE LA DIETA	CONCLUSIÓN	ANEXO
[13]	Westman et al, 2002	Baja en HdC	<25g/día de HdC hasta conseguir una reducción de peso del 40% sobre el objetivo final.. Luego 50g/día. Sin restricción calórica.	Tras 6 meses los resultados de pérdida de peso fueron similares a los obtenidos con medicación en un estudio previo.	Anexo 1
[14]	Brehm et al, 2003	Baja en HdC	Sin restricción calórica. < 20g/día HdC. Tras 2 semanas 30-60 g/día.	Dietas bajas en carbohidratos son más efectivas para la pérdida de peso a corto plazo que una dieta convencional y no están asociadas con efectos cardiovasculares deletéreos en mujeres sanas.	Anexo 2
		Baja en Grasa	55% HdC, 30% grasa. Con restricción calórica.		
[15]	Foster et al, 2003	Baja en HdC	20g/día dos primeras semanas, incremento gradual.	En 6 meses la pérdida de peso mayor en la similar a Atkins que la convencional. Pero la diferencia no persiste en un año de estudio.	Anexo 3
		Convencional	60% HdC, 1200-1500 kcal en mujeres, 1500-1800 kcal hombres.		
[16]	Samaha et al, 2003	Baja en HdC	Sin restricción calórica ni de grasa. 30g/ día HdC. *	Los sujetos en dietas bajas en HdC perdieron más peso y mejoraron relativamente su sensibilidad a la insulina y los niveles de TG.	Anexo 4
		Baja en grasa	Menos del 30% de grasa, déficit de 500 kcal.		
[17]	Wady Aude et al, 2004	Baja en HdC	Fase 1: 2 semanas 10% HdC, 62% grasa. Fase 2: 2 siguientes, 27% HdC, 47% grasa. Fase 3: 28% HdC, 39 % grasa Grasa principalmente monoinsaturada.	Pérdida de peso significativamente mayor en Baja en HdC. Se observaron cambios favorables, aunque no significativos, del perfil lipídico con la dieta Baja en HdC.	Anexo 5
		Baja en grasa	55% HdC, 30% grasa. 1300 kcal [m], 1600 [h]		

REF.	AUTOR	DIETAS	OBJETIVOS DE LA DIETA	CONCLUSIÓN	ANEXO
[18]	Yancy et al, 2004	Baja en HdC	20g/día aumentando 5g/semana hasta mantenimiento. Sin restricción calorías.	Tras 6 meses mayor pérdida de peso y grasa corporal en baja en HdC. Aunque con ambas dietas se mejoró perfil lipídico dichos cambios fueron significativamente mejores con la dieta baja en HdC. Un grupo pequeño de personas mostraron efectos adversos.	Anexo 6
		Baja en grasa	Restricción calorías, < 30% proveniente de la grasa.		
[19]	Stern et al, 2004	Baja en HdC	Objetivo de 30g/día, sin restricción calórica. *	Pérdida de peso similar en ambas dietas en estudio de 1 año de duración. Encontrados efectos metabólicos más beneficiosos con dieta baja en HdC (HDL, TG y control glucémico).	Anexo 7
		Convencional	Restricción 500kcal con <30% proveniente de grasa. *		
[20]	McAuley et al, 2005	Atkins	<20g/día Hdc durante 2 semanas, durante las semanas 3-8 se aumentó el consumo progresivamente cada semana +5g/día.	Las dietas Atkins (baja en HdC) y Zone (alta en proteínas) producen una pérdida de peso mayor que Control. Entre ellas, a corto plazo, Atkins la produce con mayor rapidez aunque el resultado final no es significativamente diferente entre Atkins y Zone.	Anexo 8
		Zone	40% HdC, 30% grasa.		
		Control	Recomendaciones de la Asociación Europea del estudio de la diabetes.		
[21]	Brehm et al, 2005	Baja en HdC	<20g/día HdC durante primeras 2 semanas y aumento hasta 40-60g/día (siempre que se mantenga cetosis).	Las mujeres perdieron más peso con dieta baja en HdC. Se especula que puede ser debido al efecto saciante que potencialmente producirían las cetonas.	Anexo 9
		Baja en grasa	Restricción calórica, 55% HdC y 30% grasa.		

REF.	AUTOR	DIETAS	OBJETIVOS DE LA DIETA	CONCLUSIÓN	ANEXO
[22]	Dansinger et al, 2005	Atkins	Objetivo de <20g/día con incremento gradual hasta 50g/día.*	Todas las dietas consiguieron una reducción del peso. La adherencia a estos programas dietéticos es baja aunque una adherencia más estricta estuvo asociada a una mayor pérdida de peso y mejoría de los factores de riesgo cardiovascular en cada grupo de dieta.	Anexo 10
		Zone	40% HdC, 30% proteínas, 30% grasa.		
		Weight watchers	Objetivo consume de 1200-1600 kcal.		
		Ornish	Dieta vegetariana con 10% contenido de grasa.*		
[23]	Iqbal et al, 2005	Baja en HdC	Sin restricción grasa. <30g/día HdC. *	Tras 6 meses los sujetos asignados a la dieta baja en HdC perdieron más peso y mejoraron su sensibilidad a la insulina con respecto a los individuos asignados a la dieta baja en grasa y restringida en calorías. Los niveles de resistina no se redujeron en ninguna dieta.	Anexo 11
		Baja en grasa	Restricción 500kcal. Grasa <30%.		
[24]	McAuley et al, 2006	Alta en grasa	<20g/día HdC durante primeras 2 semanas y aumento hasta 50g/día en semana 8. *	Dieta alta en proteína es una alternativa a la convencional (baja en grasa) para individuos con resistencia a la insulina. La dieta baja en HdC presenta efectos muy beneficiosos a 6 meses, no tan beneficiosos a 1 año.	Anexo 12
		Alta en proteína	40% HdC, 30% grasa, 30% proteínas. *		
		Alta en HdC	55% HdC, <30% grasa y alto consumo fibra. *		

REF.	AUTOR	DIETAS	OBJETIVOS DE LA DIETA	CONCLUSIÓN	ANEXO
[25]	Krauss et al, 2006	Baja HdC, baja saturadas Baja HdC, alta saturadas Moderada HdC, baja saturadas Convencional	26% HdC: 3 semanas aclimatación, 5 de restricción 1000kcal y 4 mantenimiento 26% HdC: 3 semanas aclimatación, 5 de restricción 1000kcal y 4 mantenimiento 39% HdC: 3 semanas aclimatación, 5 de restricción 1000kcal y 4 mantenimiento. 54% HdC: 3 semanas aclimatación, 5 de restricción 1000kcal y 4 mantenimiento	La restricción de HdC y la pérdida de peso proporcionan alternativas equivalentes pero no aditivas para mejorar la dislipemia aterogénica.	Anexo 13
[26]	Gardner et al, 2007	Atkins Zone LEARN Ornish	20g/día HdC durante 2-3 meses pasando luego a 50g/día. 40% HdC, 30% grasa. 55-60% HdC.* <10% grasa.*	La mayor pérdida de peso se corresponde con la dieta similar a Atkins, además de unos efectos metabólicos más favorables.	Anexo 14
[27]	Dashti et al, 2007	Baja en HdC (sujetos diabéticos) Baja en HdC (sujetos no diabéticos)	20g/día HdC durante 12 primeras semanas + 20d/día adicionales el resto del estudio. 20g/día HdC durante 12 primeras semanas + 20d/día adicionales el resto del estudio.	Reducción significativa del peso, triglicéridos y niveles de glucosa en ambos grupos. Aumento significativo de HDL. En pacientes diabéticos reducción de medicación.	Anexo 15

REF.	AUTOR	DIETAS	OBJETIVOS DE LA DIETA	CONCLUSIÓN	ANEXO
[28]	Muzio et al, 2007	Baja en HdC	Restricción 500kcal, 48% HdC, 33% grasa.	Dieta baja en HdC puede mejorar cifras de TA así como niveles de TG. Además de la pérdida de peso y mejora de valores en el perfil lipídico conseguido en ambas dietas.	Anexo 16
		Alta en HdC	Restricción 500kcal, 65% HdC, 22% grasa.		
[29]	Keogh et al, 2007	Alta en grasa monoinsaturada	50% grasa, 20% proteína. Restricción calórica. *	Con un consumo moderado de HdC en ambas dietas se ha producido una pérdida de peso que se asocia con mejora los marcadores de riesgo cardiovascular tras 52 semanas de estudio.	Anexo 17
		Alta en proteína	40% proteína, 30% grasa. Restricción calórica.		
[30]	Morgan et al, 2008	Atkins	12% HdC, 57% grasa.	Se demuestra que la pérdida de peso contribuye a la mejora de los marcadores cardiovasculares. No se observaron efectos adversos de las dietas bajas en HdC con los perfiles lipídicos asociados a riesgo cardiovascular.	Anexo 18
		Control diet	43% HdC, 36% grasa.		
		Weight watchers	47% HdC, 29% grasa.		
		Rosemary Conley	49% HdC, 26% grasa.		
		Slim fast	50% HdC, 28% grasa.		
[31]	Iris Shai et al, 2008	Baja en Carbohidratos	Sin restricción calórica, 40%grasa, 40% HdC.	Dieta mediterránea y baja en HDC pueden ser alternativas a la baja en grasa. Mejores resultados con baja en HdC en perfil lipídico y mejor control glucémico con Mediterránea.	Anexo 19
		Baja en grasa	1500 kcal (m), 1800 (h) 51% HdC, 30% grasa.		
		Mediterránea	1500 kcal (m), 1800 (h) 50% HdC, 33% grasa.		

REF.	AUTOR	DIETAS	OBJETIVOS DE LA DIETA	CONCLUSIÓN	ANEXO
[32]	Wolever et al, 2008	Baja en HdC	Reemplazo del consumo de HdC aumentando en un 10% grasa.	Dieta baja en HdC presenta beneficios en el control de la glucemia a corto plazo (3 meses) pero se pierden a los 12 meses. Al contrario la dieta baja IG no presenta ningún beneficio a corto plazo aunque si a largo.	Anexo 20
		Alto índice glucémico	20-25% HdC. Índice glucémico alto. *		
		Bajo índice glucémico	20-25% HdC. Índice glucémico bajo. *		
[33]	Westman et al, 2008	Baja en HdC	20g/día, sin restricción calórica.	La dieta baja en HdC fue más efectiva mejorando el control de la glucemia que la de bajo índice glucémico y podría revertir la DM2.	Anexo 21
		Bajo IG	Bajo IG, 55% HdC con restricción de 500kcal sobre GET. *		
[34]	Tay et al, 2008	Baja en HdC	Restringida en kcal (-30%), 4% HdC, 61% grasa.	Bajo condiciones isocalóricas, ambas dietas consiguieron una reducción del peso similar. Las dos dietas mejoraron los marcadores de riesgo metabólico, pero la dieta baja en grasa tuvo un efecto más favorable en el perfil lipídico.	Anexo 22
		Baja en grasa	Restringida en kcal (-30%), 46% HdC, 30% grasa.		
[35]	De Luis et al, 2009	Baja en HdC	1500 kcal. 38% HdC, 36% grasa	No se observan diferencias de pérdida de peso entre las dietas. La alta en grasa produce mayor pérdida de masa grasa mientras que la alta en HdC lo hace de masa magra. Mejoría significativa de las variables cardiovasculares para alta en grasa.	Anexo 23
		Baja en grasa	1500 kcal. 52% HdC, 27% grasa		

REF.	AUTOR	DIETAS	OBJETIVOS DE LA DIETA	CONCLUSIÓN	ANEXO
[36]	Sacks et al, 2009	LF,AP vs LF,HP vs HF,AP vs HF,HP	Déficit de 750 kcal/día en todos los tipos de dieta calculado en función de ingesta habitual.	Dietas exitosas para la pérdida de peso independientemente de la composición en macronutrientes tras 2 años de estudio. Mejoraron niveles de insulina y perfil lipídico.	Anexo 24
[37]	Brinkworth et al, 2009	Baja en HdC	20g/día primeras 8 semanas, <40g el resto del estudio.	Pérdida de peso similar en ambas dietas tras 12 meses. La baja en HdC asociada a aumento HDL y disminución de TG. Ligeramente aumento LDL.	Anexo 25
		Baja en grasa	Ambas dietas restricción calórica. 30% grasa.		
[38]	Wycherley et al, 2010	Baja en HdC	Restricción 20g/día HdC durante 8 semanas, el resto a 40g.	Con ambas dietas se consigue una reducción de peso similar, con mayor reducción de TG y aumento de HDL, CT y LDL en dieta baja en HdC.	Anexo 26
		Baja en grasa	Ambas dietas isocalóricas.		
[39]	Iqbal et al, 2010	Baja en HdC	30g/día. *	Tras 24 meses no se observaron diferencias significativas en peso, control de la glucemia y niveles lipídicos.	Anexo 27
		Baja en grasa	Restricción calórica de 500kcal.		
[40]	Lim et al, 2010	Muy baja HdC	4% HdC, 60% grasa. *	Pérdida de peso significativa en las 3 dietas a corto y largo plazo. Mejora significativa de TA diastólica.	Anexo 28
		Muy baja grasa	70% HdC, 10% grasa. *		
		Alta monoinsaturada	50% HdC, 30% grasa (alta grasa monoinsaturada).		
		Control	No figura		

REF.	AUTOR	DIETAS	OBJETIVOS DE LA DIETA	CONCLUSIÓN	ANEXO
[41]	Elhayani et al, 2010	Mediterránea baja en HdC	35% HdC, 45% grasa.	Con las tres dietas se produjo pérdida de peso y mejora de niveles de TG y LDL en pacientes diabéticos. Estas mejoras fueron mayores con dieta Mediterránea y baja en HdC.	Anexo 29
		Mediterránea tradicional	50-55% HdC, 30% grasa.		
		ADA (American Diabetic Association)	50-55% HdC, 30% grasa.		
[42]	Haufe et al, 2011	Baja en HdC	<90g/día HdC, >30% grasa. Reducción calórica del 30% sobre basal.	Ambas dietas han sido útiles para la prevención de la obesidad asociada a la acumulación de grasa en el hígado, el cual es uno de los factores de riesgo de enfermedades metabólicas, tales como la resistencia a la insulina o la diabetes tipo 2.	Anexo 30
		Baja en grasa	<20% grasa. Reducción calórica del 30% sobre basal.		
[43]	Hussain et al, 2012	Baja en HdC	20g/día HdC hasta perder mitad del objetivo, luego añade 5g/día/semana.	La dieta baja en HdC tiene efectos significativamente positivos sobre el peso, niveles de TG y control glucémico en pacientes obesos con diabetes.	Anexo 31
		Baja en calorías	2200kcal/día.		
[44]	Guldbrand et al, 2012	Baja en HdC	1600kcal (m) 1800 (h) 50% grasa, 20% HdC. *	Dieta baja en HdC como alternativa a baja en grasa para el control de la glucemia. Pérdida de peso similar en ambos grupos.	Anexo 32
		Baja en grasa	1600kcal (m) 1800 (h) 30% grasa, 55-60% HdC. *		

REF.	AUTOR	DIETAS	OBJETIVOS DE LA DIETA	CONCLUSIÓN	ANEXO
[45]	Soene et al, 2012	Normal proteína, baja HdC	Restricción calórica. 25% HdC, 65% grasa, 10% prot.	La pérdida de peso viene determinada por el alto contenido en proteína (1,1g/kg frente a 0,7). Es independiente del % de HdC en la dieta.	Anexo 33
		Alta en proteína baja en HdC	Restricción calórica. 25% HdC, 55% grasa, 20% prot.		
		Normal proteína, normal HdC	Restricción calórica. 50% HdC, 40% grasa, 10% prot.		
		Normal proteína, baja HdC	Restricción calórica. 25% HdC, 65% grasa, 10% prot.		
[46]	Yamada et al, 2014	Baja en HdC	70-130g/día HdC. Sin restricción calórica.	Tras 6 meses mejora en niveles de TG con dieta baja en HdC sin perjuicio de colesterol total o LDL. Calorías consumidas en ambas dietas fueron similares a pesar de la no restricción de baja en HdC.	Anexo 34
		Baja en calorías	Cálculo calorías individualizado. 50-60% HdC, 25% grasa. *		
[47]	Rock et al, 2014	Baja en HdC	45% HdC, 30% grasa.	Ambas dietas han sido más beneficiosas para la pérdida de peso y el control de la glucemia que el grupo control. No se ha podido establecer una distribución óptima de porcentajes para la dieta.	Anexo 35
		Control	55% HdC, 30% grasa.		
		Baja en grasa	60% HdC, 20% grasa.		

5. DISCUSIÓN

En este informe se ha planteado el objetivo de estudiar el efecto que tienen diferentes composiciones de HdC en el tratamiento del síndrome metabólico. A continuación figuran las observaciones extraídas de los estudios referentes a los parámetros asociados con dicho síndrome.

5.1 Adherencia respecto a los objetivos planteados.

Al comienzo de cada intervención, los autores plantean unos objetivos en cuanto a calorías y distribución de macronutrientes que caracterizarán la dieta. Con esto clasifican las dietas en bajas/altas en grasa, proteínas o en HdC. Los nombres que los autores dan a las dietas que utilizan están puestos de forma arbitraria, ciertos autores denominan bajas en HdC a dietas que para otros son consideradas moderadas.

En alguno de esos artículos en los que se plantean dietas bajas en HdC, al estudiar el consumo medio real durante la intervención, se observa que difieren con los objetivos planteados (^{16, 19, 23, 24, 26, 29, 32, 33, 39, 40, 44, 46}). Los sujetos asignados a dietas bajas en HdC, consumen finalmente dietas moderadas o normales. Esta situación dificulta la comparación entre estudios. Quizás sería útil considerar una dieta baja en HdC a la que es capaz de producir un descenso drástico en la producción de insulina y/o favorecer la formación de cetonas, por lo tanto, aquellas dietas con bajos porcentajes de HdC en su distribución de macronutrientes.

5.2 *Peso* ⁽⁴⁸⁾: *Sobrepeso/obesidad*

Cualquier patrón dietético de los estudiados en los artículos anteriores ha sido útil para la reducción del peso, en ninguno de ellos se ha producido un aumento de este en relación a su peso inicial. Esto ocurre a pesar de que la mayoría de las dietas bajas en HdC no involucran una restricción calórica. En las dietas bajas en grasa y otras modalidades controladas en energía, la explicación de por qué se produce esta pérdida de peso se puede describir con la termodinámica. Esta teoría defiende la idea de que un consumo de calorías por debajo del requerido produce una pérdida de peso al tener que utilizar energía almacenada, principalmente tejido adiposo, para suplir ese déficit que el cuerpo demanda. En función del déficit de calorías, la pérdida de peso será mayor o menor. Sin embargo, para las dietas bajas en HdC, la explicación anterior no es aplicable porque no se restringe la ingesta calórica.

Los resultados de estos estudios, pueden resumirse del siguiente modo:

- Pérdida de peso significativo con ambas dietas ^(15,20-23, 28-30, 32-35, 37, 38, 41-45, 46)
- Pérdida de peso superior en dieta baja en HdC ^(14-18, 20, 21, 23, 24, 26, 31, 33, 43, 47)
- La pérdida de peso ha sido significativa únicamente en dietas bajas en HdC ^(14, 16-18, 24, 26, 31)
- No hay ninguna diferencia significativa entre ambos patrones dietéticos, ni respecto a los valores iniciales. ^(19, 36, 40, 46)

Ante el hecho de que las dietas no restrictivas, bajas en HdC, son efectivas para la pérdida de peso, e incluso superiores a la restringida en calorías, se postulan diferentes explicaciones.

En ciertos artículos, se ha encontrado al medir el consumo medio real durante la intervención, que la ingesta de calorías en estas dietas han sido menores que en las dietas bajas en grasa. Esto produciría un mayor déficit de kcal frente a los requerimientos, lo que se vería reflejado en una mayor pérdida de peso en periodos más breves de tiempo. Para explicar por qué se estabiliza esta pérdida, o por qué a largo plazo las dietas bajas en grasa alcanzan una efectividad similar a estas, podría ser debido a que en cuanto las calorías consumidas se equiparan a los requerimientos, ya no hay ese déficit que produzca la pérdida de peso.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es que a las dietas cetogénicas se le atribuye un efecto saciante mayor que las dietas convencionales, debido a que las grasas y las proteínas permanecen en el estómago durante un mayor período de tiempo y por lo tanto son capaces de prolongar la sensación de saciedad si se comparan con los carbohidratos. Además la colecistoquinina, considerada como uno de los más potentes supresores del apetito, es estimulada por el consumo de grasas y proteínas pero no por el de carbohidratos. En este efecto saciante también intervienen el β -hidroxibutirato, que es el cuerpo cetónico más abundante y tiene capacidad para inhibir directamente el centro del apetito. Esta teoría puede estar relacionada con lo comentado anteriormente. El consumo menor de calorías en dietas bajas en HdC puede ser debido a este efecto producido por las grasas y proteínas.

Otras teorías indican que cuando una dieta tiene un predominio de carbohidratos, el cuerpo los utiliza como la principal fuente de energía en lugar de la grasa. Por el contrario, la ausencia de carbohidratos en la dieta acelera el uso de la grasa como sustrato energético. Esto es debido a que la insulina bloquea la lipólisis, por lo tanto, menores niveles de insulina producirán una mayor utilización de lípidos como sustrato. Con las dietas bajas en HdC se pretende mantener los niveles de insulina tras las comidas al mínimo para favorecer la utilización del “metabolismo lipídico”

5.3 Presión arterial ⁽⁴⁹⁾: Hipertensión

Tras la recopilación de datos expuestos en los artículos referentes a la tensión arterial, tanto sistólica como diastólica, pueden resumirse del siguiente modo:

- Tanto presión sistólica como diastólica mejoran tras la intervención ^(18, 28, 31, 33, 34, 40, 44, 45, 47)
- La mejora solo se encuentra en presión sistólica ^(13, 21, 29, 35)
- Comparando entre dietas, las bajas en HdC consiguen mejorar estas cifras en mayor medida ^(15, 20, 26, 28, 39)
- No se han encontrado diferencias entre dietas, ni en relación a sus valores de inicio ^(14, 19, 20, 22, 36, 38, 40, 47)

Destacar que en dos artículos estudiando dietas altas en proteínas, las reducciones conseguidas en estas han sido significativamente mejores que en el resto de dietas sometidas a estudio en estas intervenciones ^(26, 45).

En los valores de presión arterial influyen numerosos factores, algunos todavía desconocidos, entre los que pueden mencionarse aquellos relacionados con la herencia genética, el sexo, la edad y la raza y por tanto poco modificables, y otros que se podrían cambiar al variar los hábitos de vida como: la obesidad, la sensibilidad al sodio, el consumo excesivo de alcohol, y un estilo de vida muy sedentario.

No modificables

- **Factores genéticos:** La predisposición a desarrollar hipertensión arterial está vinculada a que un familiar de primer grado tenga esta patología.
- **Sexo:** Los hombres tienen más predisposición a desarrollar hipertensión arterial que las mujeres hasta que éstas llegan a la edad de la menopausia a partir de esta etapa la frecuencia en ambos sexos se iguala.
- **Edad y raza:** La edad es otro factor que influye sobre las cifras de presión arterial, de manera que tanto la presión arterial sistólica como la diastólica aumentan con los años.

En cuanto a la raza, los individuos de raza negra tienen el doble de posibilidades de desarrollar hipertensión que los de raza blanca, además de tener un peor pronóstico.

Modificables

- **Sobrepeso** Los individuos con sobrepeso/obesidad son más propensos a tener alta la presión arterial que los individuos con peso normal. A medida que se aumenta de peso se eleva la tensión arterial y esto es mucho más evidente en los menores de 40 años y en las mujeres. La frecuencia de la hipertensión arterial entre los obesos, independientemente de la edad, es entre dos y tres veces superior a la de los individuos con un peso normal.

No se sabe con claridad si es la obesidad por sí misma la causa de la hipertensión, o si hay un factor asociado que aumente la presión en personas con sobrepeso. Lo que sí que es cierto es que una reducción de peso hace que se minimicen o desaparezcan estas alteraciones.

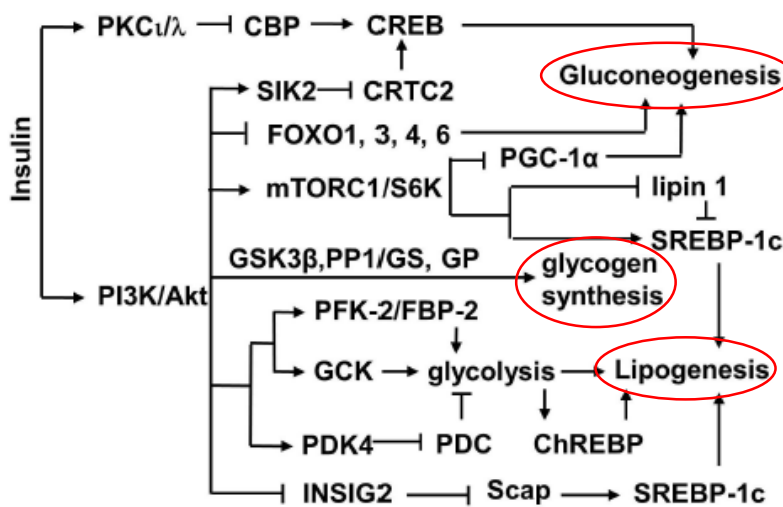
Volviendo a los estudios que afirman que se han producido reducciones significativas en sus cifras respecto a sus valores de inicio, podemos comprobar que la mayor parte de los artículos que referencian estas mejoras, también han referenciado anteriormente una reducción significativa en el peso corporal (18, 28, 31, 33, 34, 44, 45, 47) independientemente del tipo de dieta estudiada.

5.4 Metabolismo glucídico⁽⁵⁰⁾: hiperglicemia, resistencia a la insulina, DM2

Los parámetros que han sido tomados como referencia en el estudio del metabolismo de la glucosa han sido la insulina y la glucosa en ayunas.

La insulina es producida en el páncreas para controlar los niveles de glucosa en sangre. En algunos artículos seleccionados se toman pacientes diabéticos para el estudio (16, 19, 24, 28, 32-34, 41, 44, 47). La diabetes puede estar causada por una muy poca producción de insulina o por una resistencia a esta del organismo.

Grafico 2. Vía de la insulina ⁽⁵⁰⁾



La insulina es liberada por las células beta del páncreas cuando se detectan niveles altos de glucosa en sangre. Esta hormona induce la entrada de la glucosa a través de los transportadores a los hepatocitos donde es transformada y almacenada. Cuando esta hormona no es producida por el páncreas o los receptores insulínicos no son funcionales se presenta

hiperglucemia. Esta hiperglucemia se produce debido a que el cuerpo no puede retirar el azúcar de la sangre, y el hígado continúa exportando glucosa producida en la gluconeogénesis.

Se pueden diferenciar principalmente dos tipos de diabetes⁵⁴:

- **Tipo 1:** El cuerpo no produce o produce poca insulina. Esto se debe a que las células del páncreas que producen la insulina se dañan y son disfuncionales. Se necesitan inyecciones diarias de insulina. La causa exacta se desconoce.
- **Tipo 2:** Generalmente se presenta en la edad adulta; sin embargo, ahora se está diagnosticando en adolescentes y jóvenes debido a las tasas altas de obesidad. Algunas personas con este tipo de diabetes no saben que padecen esta enfermedad.

En la diabetes tipo 2, una mejora en la sensibilidad a la insulina producida por el páncreas reduciría los niveles de glucosa en sangre. A menudo la resistencia a la insulina está asociada a la obesidad y se ha visto que las reducciones de peso tienen un efecto beneficioso sobre los niveles de azúcar en sangre.

Tras la recopilación de datos de los estudios presentados se puede observar que tanto la cifras de glucosa como las de insulina se ven mejoradas tras una intervención dietética en la que se produce una pérdida de peso significativa (^{14, 23, 28, 33, 38, 42, 43, 47}). Sin embargo, a pesar de la pérdida de peso, en algunos documentos no se observa esta mejora, los niveles se mantienen estables respecto a sus niveles al comienzo de la intervención (^{15, 17, 19-21, 24, 26, 30, 39, 40, 46}).

Fijándonos en la composición de cada dieta y los efectos que están han tenido sobre estas variables, se observa que en mayor número de artículos se referencia una mayor pérdida de peso en dietas bajas en HdC en comparación con dietas bajas en grasa (^{23, 27, 44, 47}). Cabe destacar, que con las intervenciones altas en proteínas, la mejora también ha sido significativa respecto a sus valores iniciales (^{35, 36, 45}). En un artículo se señala a la dieta Mediterránea (³¹) como óptima, en comparación con el resto de dietas estudiadas, para la mejora de esta variable.

5.5 Perfil lipídico ⁽⁵¹⁾: Dislipemias, factores de riesgo cardiovascular.

El colesterol y triglicéridos son insolubles en agua, por lo que para ser transportados por el torrente sanguíneo hasta los tejidos de almacenamiento lo hacen unidos a apolipoproteínas. Estas proteínas se combinan con los lípidos para formar diferentes vehículos conocidos como lipoproteínas. Las diferentes composiciones de lípidos y proteínas (tabla 3) dan lugar a lipoproteínas de diferentes densidades que van desde los quilomicrones hasta las proteínas de alta densidad.

- **Quilomicrones:** Encargados de llevar triglicéridos desde el intestino delgado a otros tejidos. Son de menor densidad y están formados principalmente por triglicéridos.
- **VLDL:** Estas proteínas son las encargadas de transportar los excedentes lipídicos (ya provengan de los lípidos de la dieta, o de los HdC excedentes) desde el hígado, a través de la sangre al resto del organismo.
- **LDL:** Derivadas de los remanentes de VLDL que tras perder la mayor parte de TG, y enriquecerse en ésteres de colesterol, transportan colesterol a los tejidos extrahepáticos.
- **HDL:** Sintetizadas en el hígado y el intestino delgado como partículas pequeñas y ricas en proteínas, se encargan de retirar los excedentes de colesterol de los tejidos extrahepáticos y llevarlos al hígado.

Tabla 3. Composición lipoproteínas plasmáticas

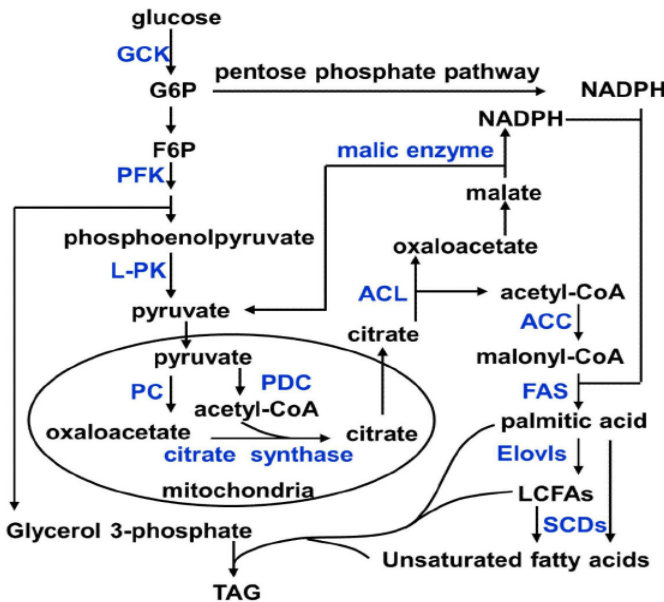
Lipoproteína	Composición %				
	Proteínas	Fosfolípidos	Colesterol libre	Ésteres Colesterol	Triglicéridos
Quilomicrón	2	9	1	3	85
VLDL	10	18	7	12	50
LDL	23	20	8	37	10
HDL	55	24	2	16	4

Triglicéridos (TG)

Varios artículos muestran unas disminuciones de los niveles de triglicéridos con respecto al comienzo de la intervención ^(14, 17, 20, 28-30, 36, 38, 41-43, 45, 47). Sin embargo, se registra un mayor número de artículos que apoyan el resultado de que dietas más bajas en HdC producen mayores reducciones de TG ^(13, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 27, 31, 33, 34, 37, 46) en comparación con dietas bajas en grasa. Tan solo en dos artículos ^(21, 39) no se ha reducido este parámetro respecto a sus valores de inicio tras una intervención dietética de cualquier tipo.

Cabe destacar que en los artículos que han sometido a estudio dietas hiperprotéicas han conseguido reducir los niveles de triglicéridos de forma similar a las dietas bajas en HdC (^{20, 22, 24}). Estos hallazgos se explican con el Grafico 3 (⁵⁰).

Grafico 3: función hepatocitos.



Tras la ingesta de alimentos el hígado usa la glucosa para reponer las reservas de glucógeno hepáticas. Una vez repuestos, los excedentes de glucosa se descomponen en piruvato que proporcionará acetil-coA para reponer los niveles energéticos del hepatocito (oxidación en Krebs, fosforilación oxidativa). Una vez satisfechos los requerimientos anteriores el acetil-coA actuará de precursor de la formación de ácidos grasos una vez sea exportado al citoplasma. Adicionalmente, el glicerol, producto intermedio de la glucolisis, es usado para la formación de TG al unirse con los ácidos grasos sintetizados a partir del acetil-coA. Estos TG son empaquetados para

ser llevados por las VLDL al resto del organismo (incluido tejido adiposo).

En dietas bajas en HdC se presume que el excedente de glucosa tras haber repuesto el glucógeno hepático es menor y que habría una menor síntesis de triglicéridos hepáticos a partir de HdC. Debido a esto se formaría un menor número de VLDL circulantes.

En cuanto a los triglicéridos tomados en la dieta, son degradados a ácidos grasos y empaquetados en los quilomicrones y distribuidos, primeramente a los tejidos periféricos donde son descargados de TG, y convertidos en remanentes de quilomicrones alcanzan el hígado. Con lo que parte de la ingesta de grasas sería distribuida en los tejidos periféricos antes de alcanzar el hígado y volver a reutilizarse para sintetizar VLDL.

LDL

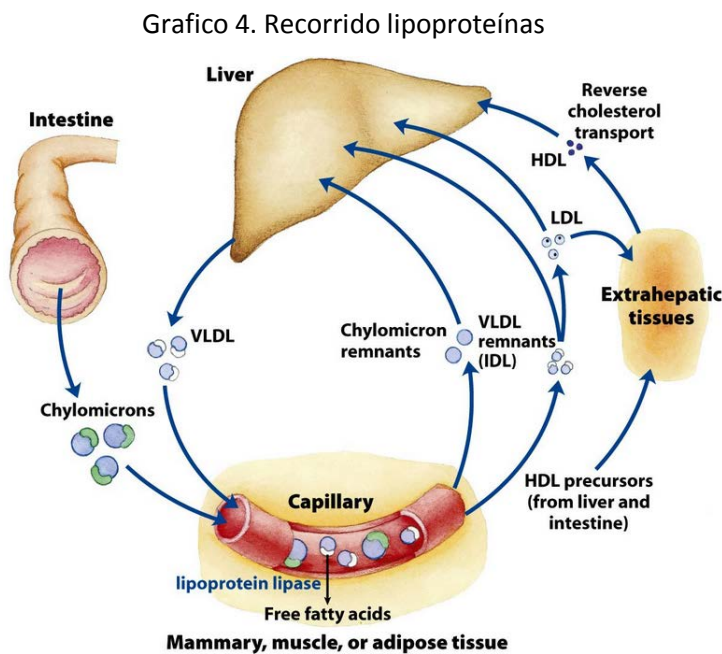
Una de las principales críticas que se hacen a las dietas bajas en HdC y por las que son tachadas de peligrosas, es por el efecto que muestran sobre este parámetro del perfil lipídico.

Tras la lectura de estos artículos, se puede ver que al igual que pasa con otras variables, con ambas dietas este valor se ve reducido de forma significativa respecto a sus valores de inicio (^{14, 22, 41, 43-45}). Aunque sí es verdad que con una dieta baja en grasa parece hacerlo en mayor medida en comparación con las

dietas bajas en HdC, (^{34-38, 40, 42}). Esto no quiere decir que con dietas bajas en HdC estas cifras se vean empeoradas. El principal hallazgo encontrado en la mayoría de las intervenciones, es que no hay una diferencia significativa por parte de ninguna de las dietas (^{13, 17-21, 24, 29, 31, 33, 46, 47})

En algunos estudios que además de comparar únicamente dietas altas y bajas en HdC comparan también altas en proteínas, como por ejemplo dieta Zone, muestran reducciones en colesterol LDL similares a las de dietas bajas en grasa (^{20, 22}).

Alguna de las explicaciones que dan ciertos autores para justificar la mejora de colesterol LDL en ambos grupos es que la pérdida de peso tiene un papel clave en la mejora del perfil lipídico general. Sin embargo, después de ver como en la mayoría de las dietas se reducen los triglicéridos, y por la tanto las VLDL, se puede pensar que las reducciones en este parámetro están relacionadas. Como muestra el grafico 4, las VLDL, después de perder los triglicéridos que contienen (remanentes de VLDL) y enriquecerse con ester de colesterol, se transforman en LDL. Por lo tanto, un menor número de partículas VLDL producirían un menor número de partículas LDL.



Algunos autores señalan la existencia de LDL de diferentes tamaños y destacan que aquellas que son de menor tamaño son más aterogénicas que las de mayor tamaño. Por lo tanto, aunque no se ha tenido en cuenta en este informe, el papel de la dieta sobre las LDL no se debe limitar a si están reducidas o aumentadas, sino a qué fracción de las LDL se ve aumentada y cual reducida.

HDL

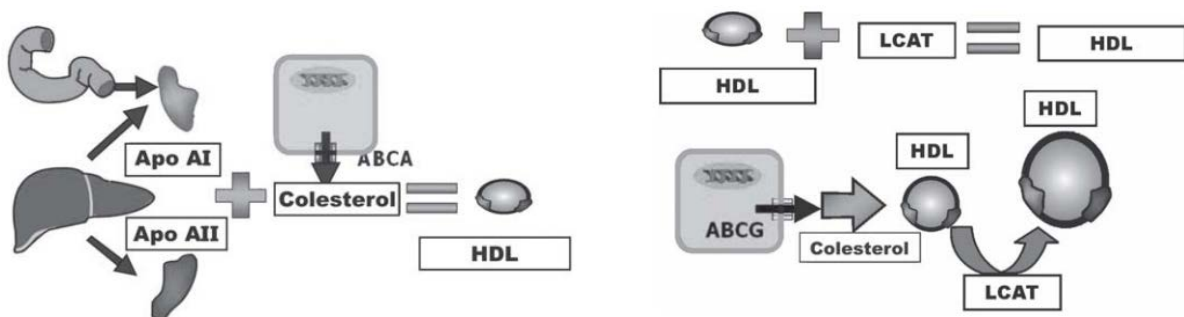
Los efectos beneficiosos del HDL están asociados con la protección frente a enfermedades coronarias. Por ello, los tratamientos que ayuden a aumentar las cifras de colesterol HDL podrían ser clínicamente útiles. Aunque este dato cogido de forma aislada no se puede utilizar como referencia de la salud cardiovascular.

Tras la recopilación de datos extraídos de los artículos se aprecia que la acción de las intervenciones para la pérdida de peso tiene un efecto favorable sobre esta variable. En numerosos artículos muestran una mejora significativa del colesterol HDL, independientemente del tipo de dieta estudiada (^{14, 22, 29, 34,}

^{38, 43, 44}). Al contrario de lo que se observa en el colesterol LDL este parámetro mejora en mayor medida en las dietas más bajas en HdC (^{13, 15, 18, 20, 21, 24, 27, 26, 31, 33, 34, 36, 37, 40, 41, 47}). En ciertos casos, se muestran una reducción de las cifras de colesterol HDL (^{19, 30, 40}), correspondientes a dietas bajas en grasa.

Existen varios factores que aumentan/reducen el colesterol HDL. Entre ellos consideramos los factores genéticos, farmacológicos y ambientales. Centrándonos en los ambientales, encontramos que el principal es la alimentación. Algunos autores postulan que debido a la pérdida del peso, este parámetro mejora significativamente en relación a los valores de origen. También es posible que dietas más ricas en colesterol, grasas saturadas y monoinsaturadas provoquen este aumento en la síntesis de colesterol HDL. Esto puede ser explicado con el gráfico 5.

Grafico 5: formación y maduración HDL ⁵²



El hígado y el intestino sintetizan la apoproteína AI, distintiva de la HDL. A su vez el hígado también sintetiza la Apo AII. El transportador ABCA1 (ATP - Binding Cassette transporter A1) situado en la membrana de las células periféricas (como por ejemplo, macrófagos subendoteliales cargados de colesterol), permiten el aporte de colesterol libre a Apo AI y II para así formar la HDL nascente.

Dentro de esta lipoproteína nascente, se encuentra la lecitina-colesterol acetiltransferasa (LCAT) esterificando el colesterol libre, que por su carácter hidrofóbico se localizará en el centro de la partícula, formando así una subespecie de HDL madura: HDL 3. La LCAT continúa su actividad, situando a los ésteres de colesterol en el centro de la HDL, lo que permite aceptar más colesterol libre desde los macrófagos (proceso mediado por el transportador de membrana ABCG1), y formar la subespecie con mayor ateroprotección HDL 2.

Lo que se deduce del gráfico 5 es que una síntesis aumentada de Apo AI y II y unos niveles más altos de colesterol libre, generarán un mayor número de HDL. Estas lipoproteínas junto con la LCAT es capaz de esterificar más colesterol libre, dando como consecuencia una HDL madura con mayor efecto ateroprotector. Se ha demostrado que una interacción entre LXR (liver X receptor) y el transportador ABCA1 en los enterocitos regula la formación de HDL. Esto sugiere que la absorción dietética de colesterol es requerida para la formación de HDL nascente mediada por LXR-ABCA1 en los enterocitos. Este podría ser el mecanismo responsable de los niveles elevados de HDL tras consumir dietas ricas en colesterol⁵⁵.

Colesterol total (TC)

Este parámetro puede ser calculado mediante la siguiente fórmula $HDL+LDL+(TG/5)$, por lo tanto las cifras de colesterol total están determinadas por las reducciones/aumentos explicados anteriormente. En numerosos artículos de los seleccionados no se mide el colesterol total (^{15, 16, 19, 20, 22-24, 26, 30-32, 34, 36, 39, 40, 41, 46}), dado que se puede calcular matemáticamente y tomado de forma aislada no aporta un dato de interés.

Fijándonos en la fórmula, los valores más altos de colesterol HDL, conseguidos en mayor medida en dietas bajas en HdC, además de la menor reducción producida por estas dietas en colesterol LDL, nos dará unos niveles de colesterol total superiores a los que se podrían obtener en dietas bajas en grasa. Sin embargo, el colesterol aportado por las VLDL ($TG/5$) es menor puesto que los triglicéridos disminuyen significativamente en las dietas bajas en HdC. Esto explicaría que ambos tipos de dieta produzcan valores similares de colesterol total.

De hecho, los resultados de los artículos no detectan ventajas de una de estas dietas en controlar este parámetro:

- Mejora del colesterol total tras cualquier intervención dietética (^{14, 17, 28, 43, 45})
- La reducción ha sido mayor en dietas bajas en grasa (^{18, 37, 38, 42})
- La reducción ha sido mayor en dietas más bajas en HdC (^{13, 27, 35})
- No hay diferencia respecto a valores iniciales o comparación entre dietas (^{21, 29, 33, 44, 47})

6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y PROPUESTAS DE MEJORA

La búsqueda bibliográfica ha sido realizada únicamente a través de la página Web of Science, esto puede significar no haber incluido artículos relevantes publicados en otros buscadores. Asimismo, los criterios de búsqueda especificados en metodología pueden no haber sido óptimos para localizar la mayoría de las publicaciones relevantes. Además, los criterios de exclusión han podido ser demasiado rígidos, pudiendo haber dejado fuera artículos de mejor calidad que los seleccionados para este informe. Siguiendo con la búsqueda de bibliografía, los artículos que han sido seleccionados fueron únicamente los disponibles para lectura gratuita.

El número de datos obtenidos tras la búsqueda no ha sido el idóneo para la creación de una hipótesis más sólida, dado que cabe la posibilidad de que, estudiando mayor número de datos se puedan ver resultados y conclusiones contrarias a las presentadas en el informe.

Igualmente, la totalidad de los textos revisados, a excepción de uno que ha sido encontrado en español, han sido en inglés. El haberlo hecho en una lengua extranjera ha podido producir una pérdida de datos o malas interpretaciones de estos. Este problema se ha procurado minimizar leyendo repetidamente los ensayos seleccionados.

La presentación de los resultados ha sido llevada a cabo tras la lectura de estos y posterior comparación de lo dicho por los autores. Hubiera sido posible realizar una evaluación semi-cuantitativa presentando todos los datos, de cada uno de los artículos, lo más estandarizados posible, en un formato de tabla Excel. Con esos datos, quizás se podrían haber visto tendencias o resultados apoyando o contradiciendo lo dicho por los autores. Permitiendo estudiar mayor volumen de datos de una forma más objetiva.

7. CONCLUSIONES

- A corto plazo la pérdida de peso ha sido mayor en dietas bajas en HdC en comparación con dietas convencionales (restringidas en calorías y/o grasa). Aunque las diferencias a largo plazo con las dietas bajas en grasa son menores, la diferencia sigue siendo superior. Esto puede ser debido a un consumo de calorías menor en dietas bajas en HdC, a pesar de que se tiende a pensar lo contrario.
- Respecto a la presión arterial no se encuentran evidencias claras para afirmar que un modelo dietético produce mejores resultados. Sin embargo, tanto la presión arterial sistólica como la diastólica, se reducen mediante cualquier intervención que reduzca el peso.
- Las cifras de glucosa e insulina parecen estar relacionadas con la pérdida de peso, pues en aquellos artículos en los que se refiere una pérdida de peso superior, estas cifras se ven reducidas en mayor medida.
- Los niveles de triglicéridos séricos se ven muy reducidos tras haber participado en una intervención dietética. Estos se reducen en mayor medida en dietas bajas en HdC en comparación con dietas convencionales.
- Respecto al LDL, en la mayoría de las intervenciones no se han observado diferencias respecto a los valores iniciales. En las intervenciones en las que sí se han observado, los niveles de LDL son menores en dietas convencionales en comparación con dietas bajas en HdC. En estas últimas los niveles de LDL también se ven reducidos aunque en menor medida.
- Las cifras de colesterol HDL, al igual que con los TG, se ven aumentadas de mayor manera en dietas bajas en HdC en comparación con dietas convencionales.
- A nivel de colesterol total, no parece que haya diferencia significativa entre ambos patrones dietéticos.
- Un hallazgo de estos estudios, es la observación de que dietas altas en proteínas también son capaces de mejorar, en algunos casos con mayor eficacia, ciertos parámetros relacionados con el síndrome metabólico. Sin embargo, estos datos limitados no han sido suficientes como para elaborar ninguna conclusión.

- Una pérdida de peso, a través de cualquier patrón dietético, parece mejorar todas las variables que definen el síndrome metabólico. En relación a los parámetros estudiados, se puede confirmar la seguridad de las dietas con bajos contenidos en HdC para producir una mejora, y no empeorar, estos parámetros. Esto significa que las dietas bajas en HdC son una alternativa para aquellas personas incapaces de llevar una dieta convencional restringida en calorías, sin temer posibles efectos perjudiciales sobre las variables estudiadas, al menos a corto plazo.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de sanidad, política social e igualdad. Estudio de Nutrición y Riesgo Cardiovascular en España (ENRICA).
Extraído de: http://www.isfie.org/documentos/estudio_enrica.pdf
2. [Taubes G](#). Nutrition. The soft science of dietary fat. Science. 2001 Mar 30;291(5513):2536-45.
3. Factores presentes en el Síndrome Metabólico. Citado Junio 2015. Actualizado Mayo 2014
Extraído de: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007290.htm>
4. Historia de la creación del informe McGovern. Citado enero 2015
Extraído de: http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/report/html/G5_History.htm
5. Dietary goals for the United States. Febrero 1977. Citado Enero 2015
Extraído de: http://zerodisease.com/archive/Dietary_Goals_For_The_United_States.pdf
6. Robert Atkins “New diet revolution”. Citado Enero 2015
Extraído de: <http://evilloop.com/atkins.pdf>
7. de los Monteros Espinosa M.T., Sánchez Castillo M.D. La dieta Mediterránea está de moda. Citado Febrero 2015.
Extraído de: http://www.mgyf.org/medicinageneral/revista_49/pdf/902-908.pdf
8. Dieta Mediterránea Citado Febrero 2015. Actualizado Enero 2015.
Extraído de: http://es.wikipedia.org/wiki/Dieta_mediterr%C3%A1nea.
9. Biografía Robert Atkins. Citado Febrero 2015. Actualizado Febrero 2015.
Extraído de: [http://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Atkins_\(nutritionist\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Atkins_(nutritionist))
10. [Hauner H1, Bechthold A, Boeing H, Brönstrup A, Buyken A, Leschik-Bonnet E, Linseisen J, Schulze M, Strohm D, Wolfram G](#); German Nutrition Society. Evidence-based guideline of the German Nutrition Society: carbohydrate intake and prevention of nutrition-related diseases. Ann Nutr Metab. 2012;60 Suppl 1:1-58. doi: 10.1159/000335326. Epub 2012 Jan 23.
11. Resumen informe “swedish council on technology assessment”. Citado Febrero 2015.
Extraído de:
http://www.sbu.se/upload/Publikationer/Content1/1/Diets_among_obese_individuals.pdf

12. Análisis informe del SBU. Citado Febrero 2015. Actualizado Octubre 2013

Extraído de: <http://loquedicelacienciaparadelgazar.blogspot.com.es/2013/10/lo-que-dicen-los-suecos-sobre.html>

13. [Gardner CD](#), [Kiazand A](#), [Alhassan S](#), [Kim S](#), [Stafford RS](#), [Balise RR](#), [Kraemer HC](#), [King AC](#). Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN diets for change in weight and related risk factors among overweight premenopausal women: the A TO Z Weight Loss Study: a randomized trial. [JAMA](#). 2007 Mar 7;297(9):969-77.
14. [Brehm BJ](#)¹, [Seeley RJ](#), [Daniels SR](#), [D'Alessio DA](#). A randomized trial comparing a very low carbohydrate diet and a calorie-restricted low fat diet on body weight and cardiovascular risk factors in healthy women. [J Clin Endocrinol Metab](#). 2003 Apr;88(4):1617-23.
15. [Westman EC](#)¹, [Yancy WS](#), [Edman JS](#), [Tomlin KF](#), [Perkins CE](#). Effect of 6-month adherence to a very low carbohydrate diet program. [Am J Med](#). 2002 Jul;113(1):30-6.
16. [Foster GD](#)¹, [Wyatt HR](#), [Hill JO](#), [McGuckin BG](#), [Brill C](#), [Mohammed BS](#), [Szapary PO](#), [Rader DJ](#), [Edman JS](#), [Klein S](#). A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity. [N Engl J Med](#). 2003 May 22;348(21):2082-90.
17. [Samaha FF](#)¹, [Iqbal N](#), [Seshadri P](#), [Chicano KL](#), [Daily DA](#), [McGrory J](#), [Williams T](#), [Williams M](#), [Gracely EJ](#), [Stern L](#). A low-carbohydrate as compared with a low-fat diet in severe obesity. [N Engl J Med](#). 2003 May 22;348(21):2074-81.
18. [McAuley KA](#)¹, [Hopkins CM](#), [Smith KJ](#), [McLay RT](#), [Williams SM](#), [Taylor RW](#), [Mann JJ](#). Comparison of high-fat and high-protein diets with a high-carbohydrate diet in insulin-resistant obese women. [Diabetologia](#). 2005 Jan;48(1):8-16. Epub 2004 Dec 23.
19. [Brehm BJ](#)¹, [Spang SE](#), [Lattin BL](#), [Seeley RJ](#), [Daniels SR](#), [D'Alessio DA](#). The role of energy expenditure in the differential weight loss in obese women on low-fat and low-carbohydrate diets. [J Clin Endocrinol Metab](#). 2005 Mar;90(3):1475-82. Epub 2004 Dec 14.
20. [Aude YW](#)¹, [Agatston AS](#), [Lopez-Jimenez F](#), [Lieberman EH](#), [Marie Almon](#), [Hansen M](#), [Rojas G](#), [Lamas GA](#), [Hennekens CH](#). The national cholesterol education program diet vs a diet lower in carbohydrates and higher in protein and monounsaturated fat: a randomized trial. [Arch Intern Med](#). 2004 Oct 25;164(19):2141-6.
21. [Yancy WS Jr](#)¹, [Olsen MK](#), [Guyton JR](#), [Bakst RP](#), [Westman EC](#). A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low fat diet to treat obesity and hyperlipidemia: a randomized, controlled trial. [Ann Intern Med](#). 2004 May 18;140(10):769-77.

22. [Dansinger ML¹](#), [Gleason JA](#), [Griffith JL](#), [Selker HP](#), [Schaefer EJ](#). Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone diets for weight loss and heart disease risk reduction: a randomized trial. [JAMA](#). 2005 Jan 5;293(1):43-53.
23. [McAuley KA¹](#), [Smith KJ](#), [Taylor RW](#), [McLay RT](#), [Williams SM](#), [Mann JI](#). Long-term effects of popular dietary approaches on weight loss and features of insulin resistance. [Int J Obes \(Lond\)](#). 2006 Feb;30(2):342-9.
24. [Iqbal N¹](#), [Seshadri P](#), [Stern L](#), [Loh J](#), [Kundu S](#), [Jafar T](#), [Samaha FF](#). Serum resistin is not associated with obesity or insulin resistance in humans. [Eur Rev Med Pharmacol Sci](#). 2005 May-Jun;9(3):161-5.
25. [Stern L¹](#), [Iqbal N](#), [Seshadri P](#), [Chicano KL](#), [Daily DA](#), [McGrory J](#), [Williams M](#), [Gracely EJ](#), [Samaha FF](#). The effects of low-carbohydrate versus conventional weight loss diets in severely obese adults: one-year follow-up of a randomized trial. [Ann Intern Med](#). 2004 May 18;140(10):778-85.
26. [Krauss RM¹](#), [Blanche PJ](#), [Rawlings RS](#), [Fernstrom HS](#), [Williams PT](#). Separate effects of reduced carbohydrate intake and weight loss on atherogenic dyslipidemia. [Am J Clin Nutr](#). 2006 May;83(5):1025-31; quiz 1205.
27. [Dashti HM¹](#), [Mathew TC](#), [Khadada M](#), [Al-Mousawi M](#), [Talib H](#), [Asfar SK](#), [Behbahani AI](#), [Al-Zaid NS](#). Beneficial effects of ketogenic diet in obese diabetic subjects. [Mol Cell Biochem](#). 2007 Aug;302(1-2):249-56. Epub 2007 Apr 20.
28. [Keogh JB¹](#), [Luscombe-Marsh ND](#), [Noakes M](#), [Wittert GA](#), [Clifton PM](#). Long-term weight maintenance and cardiovascular risk factors are not different following weight loss on carbohydrate restricted diets high in either monounsaturated fat or protein in obese hyperinsulinaemic men and women. [Br J Nutr](#). 2007 Feb;97(2):405-10.
29. [Muzio F¹](#), [Mondazzi L](#), [Harris WS](#), [Sommariva D](#), [Branchi A](#). Effects of moderate variations in the macronutrient content of the diet on cardiovascular disease risk factors in obese patients with the metabolic syndrome. [Am J Clin Nutr](#). 2007 Oct;86(4):946-51
30. [Morgan LM¹](#), [Griffin BA](#), [Millward DJ](#), [DeLooy A](#), [Fox KR](#), [Baic S](#), [Bonham MP](#), [Wallace JM](#), [MacDonald I](#), [Taylor MA](#), [Truby H](#). Comparison of the effects of four commercially available weight-loss programmes on lipid-based cardiovascular risk factors. [Public Health Nutr](#). 2009 Jun;12(6):799-807. doi: 10.1017/S1368980008003236. Epub 2008 Jul 23.
31. [De Luis DA¹](#), [Aller R](#), [Izaola O](#), [González Sagrado M](#), [Conde R](#). [The effects of a low-fat versus a low carbohydrate diet in obese adults]. [Med Clin \(Barc\)](#). 2009 Feb 21;132(6):203-7. doi: 10.1016/j.medcli.2008.03.003. Epub 2009 Feb 12.

32. [Shai I¹](#), [Schwarzfuchs D](#), [Henkin Y](#), [Shahar DR](#), [Witkow S](#), [Greenberg I](#), [Golan R](#), [Fraser D](#), [Bolotin A](#), [Vardi H](#), [Tangi-Rozental O](#), [Zuk-Ramot R](#), [Sarusi B](#), [Brickner D](#), [Schwartz Z](#), [Sheiner E](#), [Marko R](#), [Katorza E](#), [Thiery J](#), [Fiedler GM](#), [Blüher M](#), [Stumvoll M](#), [Stampfer MJ](#); [Dietary Intervention Randomized Controlled Trial \(DIRECT\) Group](#). Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. [N Engl J Med](#). 2008 Jul 17;359(3):229-41. doi: 10.1056/NEJMoa0708681.
33. [Wolever TM¹](#), [Mehling C](#), [Chiasson JL](#), [Josse RG](#), [Leiter LA](#), [Maheux P](#), [Rabasa-Lhoret R](#), [Rodger NW](#), [Ryan EA](#) Low glycaemic index diet and disposition index in type 2 diabetes (the Canadian trial of carbohydrates in diabetes): a randomised controlled trial. [Diabetologia](#). 2008 Sep;51(9):1607-15. doi: 10.1007/s00125-008-1093-x. Epub 2008 Jul 22.
34. [Westman EC¹](#), [Yancy WS Jr](#), [Mavropoulos JC](#), [Marquart M](#), [McDuffie JR](#). The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-glycemic index diet on glycemic control in type 2 diabetes mellitus. [Nutr Metab \(Lond\)](#). 2008 Dec 19;5:36. doi: 10.1186/1743-7075-5-36.
35. [Sacks FM¹](#), [Bray GA](#), [Carey VJ](#), [Smith SR](#), [Ryan DH](#), [Anton SD](#), [McManus K](#), [Champagne CM](#), [Bishop LM](#), [Laranjo N](#), [Leboff MS](#), [Rood JC](#), [de Jonge L](#), [Greenway FL](#), [Loria CM](#), [Obarzanek E](#), [Williamson DA](#). Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. [N Engl J Med](#). 2009 Feb 26;360(9):859-73. doi: 10.1056/NEJMoa0804748.
36. [Wycherley TP¹](#), [Brinkworth GD](#), [Keogh JB](#), [Noakes M](#), [Buckley JD](#), [Clifton PM](#). Long-term effects of weight loss with a very low carbohydrate and low fat diet on vascular function in overweight and obese patients. [J Intern Med](#). 2010 May;267(5):452-61. doi: 10.1111/j.1365-2796.2009.02174.x. Epub 2009 Oct 6.
37. [Iqbal N¹](#), [Vetter ML](#), [Moore RH](#), [Chittams JL](#), [Dalton-Bakes CV](#), [Dowd M](#), [Williams-Smith C](#), [Cardillo S](#), [Wadden TA](#). Effects of a low-intensity intervention that prescribed a low-carbohydrate vs. a low-fat diet in obese, diabetic participants. [Obesity \(Silver Spring\)](#). 2010 Sep;18(9):1733-8. doi: 10.1038/oby.2009.460. Epub 2009 Dec 17.
38. [Lim SS¹](#), [Noakes M](#), [Keogh JB](#), [Clifton PM](#). Long-term effects of a low carbohydrate, low fat or high unsaturated fat diet compared to a no-intervention control. [Nutr Metab Cardiovasc Dis](#). 2010 Oct;20(8):599-607. doi: 10.1016/j.numecd.2009.05.003. Epub 2009 Aug 19.
39. [Elhayany A¹](#), [Lustman A](#), [Abel R](#), [Attal-Singer J](#), [Vinker S](#). A low carbohydrate Mediterranean diet improves cardiovascular risk factors and diabetes control among overweight patients with type 2 diabetes mellitus: a 1-year prospective randomized intervention study. [Diabetes Obes Metab](#). 2010 Mar;12(3):204-9. doi: 10.1111/j.1463-1326.2009.01151.x.

40. [Brinkworth GD¹](#), [Noakes M](#), [Buckley JD](#), [Keogh JB](#), [Clifton PM](#). Long-term effects of a very-low-carbohydrate weight loss diet compared with an isocaloric low-fat diet after 12mo. [Am J Clin Nutr](#). 2009 Jul;90(1):23-32. doi: 10.3945/ajcn.2008.27326. Epub 2009 May 13.
41. [Haufe S¹](#), [Engeli S](#), [Kast P](#), [Böhnke J](#), [Utz W](#), [Haas V](#), [Hermsdorf M](#), [Mähler A](#), [Wiesner S](#), [Birkenfeld AL](#), [Sell H](#), [Otto C](#), [Mehling H](#), [Luft FC](#), [Eckel J](#), [Schulz-Menger J](#), [Boschmann M](#), [Jordan J](#). Randomized comparison of reduced fat and reduced carbohydrate hypocaloric diets on intrahepatic fat in overweight and obese human subjects. [Hepatology](#). 2011 May;53(5):1504-14. doi: 10.1002/hep.24242. Epub 2011 Mar 11.
42. [Hussain TA¹](#), [Mathew TC](#), [Dashti AA](#), [Asfar S](#), [Al-Zaid N](#), [Dashti HM](#). Effect of low-calorie versus low-carbohydrate ketogenic diet in type 2 diabetes. [Nutrition](#). 2012 Oct;28(10):1016-21. doi: 10.1016/j.nut.2012.01.016. Epub 2012 Jun 5.
43. [Guldbrand H¹](#), [Dizdar B](#), [Bunjaku B](#), [Lindström T](#), [Bachrach-Lindström M](#), [Fredrikson M](#), [Ostgren CJ](#), [Nystrom FH](#). In type 2 diabetes, randomisation to advice to follow a low-carbohydrate diet transiently improves glycaemic control compared with advice to follow a low-fat diet producing a similar weight loss. [Diabetologia](#). 2012 Aug;55(8):2118-27. doi: 10.1007/s00125-012-2567-4. Epub 2012 May 6.
44. [Soenen S¹](#), [Bonomi AG](#), [Lemmens SG](#), [Scholte J](#), [Thijssen MA](#), [van Berkum F](#), [Westerterp-Plantenga MS](#). Relatively high-protein or 'low-carb' energy-restricted diets for body weight loss and body weight maintenance? [Physiol Behav](#). 2012 Oct 10;107(3):374-80. doi: 10.1016/j.physbeh.2012.08.004. Epub 2012 Aug 19.
45. [Yamada Y¹](#), [Uchida J](#), [Izumi H](#), [Tsukamoto Y](#), [Inoue G](#), [Watanabe Y](#), [Irie J](#), [Yamada S](#). A non-calorie-restricted low-carbohydrate diet is effective as an alternative therapy for patients with type 2 diabetes. [Intern Med](#). 2014;53(1):13-9.
46. [Rock CL¹](#), [Flatt SW²](#), [Pakiz B²](#), [Taylor KS²](#), [Leone AF²](#), [Brelje K³](#), [Heath DD²](#), [Quintana EL²](#), [Sherwood NE³](#). Weight loss, glycemic control, and cardiovascular disease risk factors in response to differential diet composition in a weight loss program in type 2 diabetes: a randomized controlled trial. [Diabetes Care](#). 2014 Jun;37(6):1573-80. doi: 10.2337/dc13-2900. Epub 2014 Apr 23.
47. [Tay J¹](#), [Brinkworth GD](#), [Noakes M](#), [Keogh J](#), [Clifton PM](#). Metabolic effects of weight loss on a very-low-carbohydrate diet compared with an isocaloric high-carbohydrate diet in abdominally obese subjects. [J Am Coll Cardiol](#). 2008 Jan 1;51(1):59-67. doi: 10.1016/j.jacc.2007.08.050.

48. [Pérez-Guisado J1](#). [Ketogenic diets and weight loss: basis and effectiveness]. [Arch Latinoam Nutr.](#) 2008 Jun;58(2):126-31.
49. Causas que provocan la hipertensión arterial. Citado mayo 2015. Actualizado Octubre 2002.
Extraído de: <http://www.dmedicina.com/vida-sana/2002/10/01/causas-provocan-hipertension-arterial-15166.html>
50. [Rui L](#). Energy metabolism in the liver. *Compr Physiol.* 2014 Jan;4(1):177-97. doi: 10.1002/cphy.c130024.
51. D.L. Nelson, M.M. Cox. Principios de bioquímica. Lehninger 2009. p. 647-668
52. [Alfonso, John Edwin Feliciano; Ariza, Iván Darío Sierra](#). Elevando el colesterol HDL: ¿Cuál es la mejor estrategia?: [revisão] / Raising HDL cholesterol: which is the best strategy?: [review] *Rev Assoc Med Bras*; 54(4): 369-376, jul.-ago. 2008. ilus, tab
53. Ministerio de sanidad y consumo. Estrategia Naos. Dieta Atkins.pdf
Extraído de: http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/docs/docs/destacados/dieta_atkins.pdf
54. Características Diabetes Mellitus. Citado Junio 2015. Actualizado Mayo 2014.
Extraído de: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000313.htm>
55. [Kapourchali FR1, Surendiran G, Goulet A, Moghadasian MH](#). The Role of Dietary Cholesterol in Lipoprotein Metabolism and Related Metabolic Abnormalities: A Mini-review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2015 Jun 9:0. [Epub ahead of print]

9. ANEXOS

Anexo 1. Effect of 6-Month Adherence to a Very Low Carbohydrate Diet Program.....	48
Anexo 2. A Randomized Trial Comparing a Very Low Carbohydrate Diet and a Calorie-Restricted Low Fat Diet on Body Weight and Cardiovascular Risk Factors in Healthy Women	49
Anexo 3. A Randomized Trial of a Low-Carbohydrate Diet for Obesity.....	51
Anexo 4. A Low-Carbohydrate as Compared with a Low-Fat Diet in Severe Obesity.....	53
Anexo 5. The National Cholesterol Education Program Diet vs a Diet Lower in Carbohydrates and Higher in Protein and Monounsaturated Fat	55
Anexo 6. A Low-Carbohydrate, Ketogenic Diet versus a Low-Fat Diet To Treat Obesity and Hyperlipidemia	57
Anexo 7. The Effects of Low-Carbohydrate versus Conventional Weight Loss Diets in Severely Obese Adults: One-Year Follow-up of a Randomized Trial	59
Anexo 8. Comparison of high-fat and high-protein diets with a high- carbohydrate diet in insulin-resistant obese women	60
Anexo 9. The role of energy expenditure in the differential weight loss in obese women on low-fat and low-carbohydrate diets.....	62
Anexo 10. Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone Diets for Weight Loss and Heart Disease Risk Reduction	64
Anexo 11. Serum resistin is not associated with obesity or insulin resistance in humans	66
Anexo 12. Long-term effects of popular dietary approaches on weight loss and features of insulin resistance.....	66
Anexo 13. Separate effects of reduced carbohydrate intake and weight loss on atherogenic dyslipidemia	69
Anexo 14. Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN Diets for Change in Weight and Related Risk Factors among Overweight Premenopausal Women	71
Anexo 15. Beneficial effects of ketogenic diet in obese diabetic subjects.....	73
Anexo 16. Effects of moderate variations in the macronutrient content of the diet on cardiovascular disease risk factors in obese patients with the metabolic syndrome	74
Anexo 17. Long-term weight maintenance and cardiovascular risk factors are not different following weight loss on carbohydrate-restricted diets high in either monounsaturated fat or protein in obese hyperinsulinaemic men and women.....	75
Anexo 18. Comparison of the effects of four commercially available weight-loss programmes on lipid-based cardiovascular risk factors	76
Anexo 19. Weight Loss with a Low-Carbohydrate, Mediterranean, or Low-Fat Diet	78
Anexo 20. Low glycaemic index diet and disposition index in type 2 diabetes (the Canadian trial of Carbohydrates in Diabetes): a randomised controlled trial	80
Anexo 21. The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-glycemic index diet on glycemic control in type 2 diabetes mellitus	82
Anexo 22. Metabolic Effects of Weight Loss on a Very-Low-Carbohydrate Diet Compared With an Isocaloric High-Carbohydrate Diet in Abdominally Obese Subjects	84

Anexo 23. Efectos de una dieta baja en grasas frente a una dieta rica en proteínas y grasa en pacientes obesos.....	86
Anexo 24. Comparison of Weight-Loss Diets with Different Compositions of Fat, Protein, and Carbohydrates.....	87
Anexo 25. Long-term effects of a very-low-carbohydrate weight loss diet compared with an isocaloric low-fat diet after 12 mo.....	89
Anexo 26. Long-term effects of weight loss with a very low carbohydrate and low fat diet on vascular function in overweight and obese patients	90
Anexo 27. Effects of a Low-intensity Intervention That Prescribed a Low-carbohydrate vs. a Low-fat Diet in Obese, Diabetic Participants	91
Anexo 28. Long-term effects of a low carbohydrate, low fat or high unsaturated fat diet compared to a no-intervention control.....	92
Anexo 29. A low carbohydrate Mediterranean diet improves cardiovascular risk factors and diabetes control among overweight patients with type 2 diabetes mellitus: a 1 year prospective randomized intervention study	94
Anexo 30. Randomized Comparison of Reduced Fat and Reduced Carbohydrate Hypocaloric Diets on Intrahepatic Fat in Overweight and Obese Human Subjects.....	96
Anexo 31. Effect of low-calorie versus low-carbohydrate ketogenic diet in type 2 diabetes	97
Anexo 32. In type 2 diabetes, randomisation to advice to follow a low-carbohydrate diet transiently improves glycaemic control compared with advice to follow a low-fat diet producing a similar weight loss	98
Anexo 33. Relatively high-protein or 'low-carb' energy-restricted diets for body weight loss and body weight maintenance?.....	100
Anexo 34. A Non-calorie-restricted Low-carbohydrate Diet is Effective as an Alternative Therapy for Patients with Type 2 Diabetes	102
Anexo 35. Weight Loss, Glycemic Control, and Cardiovascular Disease Risk Factors in Response to Differential Diet Composition in a Weight Loss Program in Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial	103

Anexo 1. Effect of 6-Month Adherence to a Very Low Carbohydrate Diet Program

Eric C. Westman, MD, MHS, William S. Yancy, MD, Joel S. Edman, DSc, Keith F. Tomlin, Christine E. Perkins, MSW

CARACTERÍSTICAS

Determinación del efecto de una dieta muy baja en HdC llevada a cabo durante 6 meses con el objetivo de perder peso y mejorar otros parámetros metabólicos. Sujetos a estudio adultos con sobrepeso y obesidad:

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	41	1450	≈ 60	≈ 6

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Pérdida de peso significativa (9,0kg) tras 6 meses de intervención.
- Efecto beneficioso sobre CT, LDL, TG, HDL y relación colesterol/HDL a 6 meses. Gran reducción en triglicéridos y aumento en colesterol HDL ($p > 0,001$ en ambos).
- Disminuciones de la presión arterial sistólica y diastólica significativas.

Otros hallazgos:

- Los valores de glucosa e insulina en ayunas no han sido medidos en el estudio.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Este estudio describe los efectos metabólicos de una dieta muy baja en HdC para la pérdida de peso, llevada a cabo durante 6 meses. Los hallazgos encontrados no difieren de otros artículos similares.

Estos resultados no pueden generalizarse a otros pacientes con otras comorbilidades dado que los pacientes sometidos a estudio eran, más allá de presentar sobrepeso u obesidad, adultos sanos.

Anexo 2. A Randomized Trial Comparing a Very Low Carbohydrate Diet and a Calorie-Restricted Low Fat Diet on Body Weight and Cardiovascular Risk Factors in Healthy Women

Bonnie J. Brehm, Randy J. Seeley, Stephen R. Daniels, and David A. D'aleccio

CARACTERÍSTICAS

Comparación de dos dietas con diferente reparto en macronutrientes, llevadas a cabo durante 6 meses, con medición intermedia a los 3. Sujetos mujeres obesas:

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	22	1229	51*	22*
Baja en Grasa	20	1246	28*	53*

* Diferencia significativa de valores entre ambas dietas

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Pérdida de peso significativamente mayor con dieta baja en HdC a 3 y 6 meses (7,6 kg y 8,5kg respectivamente) frente a baja en grasa (4,2kg y 3,9kg).
- Reducción significativa de CT, LDL y TG por parte de ambas dietas en cuanto a sus valores de inicio en medición intermedia a 3 meses. Aumento significativo de HDL a 6 meses de ambas dietas.
- Disminución significativa de glucosa e insulina en ambas dietas a 6 meses, pero no entre grupos.
- Aunque se encontró una reducción significativa de triglicéridos mayor en dieta baja en HdC frente a baja en grasa los autores atribuyen esa diferencia a diferencias iniciales entre los grupos.

Otros hallazgos

- No se encontraron ninguna diferencia significativa a lo largo del estudio en presión arterial sistólica ni diastólica.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Aunque los partidarios de las dietas muy bajas en HdC seguramente abrazarán los resultados de este estudio, existen razones para tomar estos resultados con precaución. A pesar de los resultados, no se puede afirmar que se haya hecho una evaluación completa de seguridad y eficacia de la dieta, ya que el estudio está limitado a 6 meses. La posible pérdida de peso sostenida en el tiempo y la continuación de la mejora de los factores cardiovasculares tiene que ser estudiada en intervenciones más largas.

Además, el aumento de grasa en la dieta se ha relacionado con ciertos tipos de cáncer y puede tener efectos sobre la salud cardiovascular más allá de los factores de riesgo evaluados en este estudio.

A pesar de estas preocupaciones, los presentes resultados indican que hay efectos de la restricción de HdC importantes, interesantes y poco comprendidos que necesitan más investigación.

Anexo 3. A Randomized Trial of a Low-Carbohydrate Diet for Obesity

Gary D. Foster, Ph.D., Holly R. Wyatt, M.D., James O. Hill, Ph.D., Brian G. McGuckin, Ed.M., Carrie Brill, B.S., B. Selma Mohammed, M.D., Ph.D., Philippe O. Szapary, M.D., Daniel J. Rader, M.D., Joel S. Edman, D.Sc., and Samuel Klein, M.D.

CARACTERÍSTICAS

Intervención de 12 meses de duración sometiendo a estudio a 2 dietas con diferentes composiciones en macronutrientes. Sujetos a estudio hombres y mujeres obesos.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	33	Cetogénica <20g/día e incrementado a partir de la 2ª semana.		
Convencional	30	1500	25	60

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Reducción significativa del peso en ambas dietas a 3, 6 y 12 meses, con referencia a sus valores de inicio. Los sujetos en dieta baja en HdC perdieron significativamente más peso que los asignados a dieta tradicional a 3 y 6 meses. No significativa a 12 meses ($p < 0,26$)
- En la dieta cetogénica se observaron mejoras significativas en colesterol HDL a los 3, 6 y 12 meses, mientras que en la dieta convencional no se observó un cambio respecto a los valores de inicio.
- La dieta cetogénica indujo una reducción significativa de triglicéridos a lo largo de todo el periodo estudiado. En contraste, la dieta convencional sólo presentaba una mejoría puntual de dicho parámetro a los 6 meses del estudio. Al final del estudio el grupo en la dieta cetogénica mostraba una reducción significativa de los triglicéridos tanto respecto a su nivel inicial como comparado con el presentado por el grupo en la dieta convencional.
- En cuanto a la sensibilidad a la insulina, ambos grupos presentaron un aumento significativo a los 6 meses que no se mantuvo en el tiempo hasta los 12 meses.

Otros hallazgos:

- La dieta cetogénica no mostró cambios significativos en los niveles de colesterol LDL respecto a los niveles de inicio durante todo el periodo de estudio. A este respecto, aunque en la dieta convencional se observó una mejora significativa del colesterol LDL a los 3 meses comparada con los niveles iniciales (y también respecto a los niveles de LDL de los sujetos en la dieta cetogénica), dicha mejora se desvaneció a los 6 y 12 meses.
- La presión sistólica no cambio significativamente en ninguna de las dos dietas.

- Respecto a la situación inicial se observan reducciones significativas de la presión diastólica a los 6 y 12 meses en la dieta cetogénica y puntualmente a los 3 meses en la dieta convencional. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas de la presión diastólica entre ambas dietas.
- Los niveles de glucosa no cambiaron significativamente en ninguno de los grupos

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

En cuanto a la pérdida de peso, los resultados obtenidos a corto plazo son significativamente mejores en la dieta baja en HdC, pero esas diferencias no son significativas a los 12 meses.

En contraste, las mejoras en HDL y TG inducidas por la dieta cetogénica, frente a la convencional, sí persisten tras 12 meses. Los autores indican que en su estudio la dieta cetogénica estuvo asociada a mayores disminuciones de TG y mayores aumentos de HDL que la dieta convencional. También comentan la posibilidad de que sea la composición de macronutrientes de la dieta la responsable de mejorar el eje HDL-colesterol-TG.

La adherencia de la dieta, en ambos casos, ha sido pobre y se requieren mejores actuaciones para mejorarla.

Es necesaria más investigación a largo plazo sobre la eficacia y seguridad de este tipo de dietas..

Anexo 4. A Low-Carbohydrate as Compared with a Low-Fat Diet in Severe Obesity

Frederick F. Samaha, M.D., Nayyar Iqbal, M.D., Prakash Seshadri, M.D., Kathryn L. Chicano, C.R.N.P., Denise A. Daily, R.D., Joyce McGrory, C.R.N.P., Terrence Williams, B.S., Monica Williams, B.S., Edward J. Gracely, Ph.D., and Linda Stern, M.D.

CARACTERÍSTICAS

Intervención de 6 meses con dos dietas modificadas en su contenido en grasa y carbohidratos. Sujetos a estudio obesos con alta prevalencia en diabetes (39%) o síndrome metabólico (43%):

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	64	1630	41*	37*
Baja en grasa	68	1576	33*	51*

* Diferencia significativa de valores entre ambas dietas

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- A 6 meses pérdida de peso significativamente mayor con la dieta baja en HdC (5,8kg) que con dieta baja en grasa (1,9kg)
- Comparativamente, se observó una reducción significativa de los niveles de TG en el grupo bajo en HdC respecto al grupo bajo en grasas.
- Comparativamente se observó una disminución significativa de los niveles de glucosa en ayunas en grupo bajo en HdC frente a bajo en grasa. Esta disminución ha sido debida principalmente a la mejora de cifras en sujetos diabéticos en este grupo.
- En sujetos no diabéticos se observó un aumento significativo de la sensibilidad a la insulina en la dieta baja en HdC en comparación con el observado en la baja.

Otros hallazgos:

- Complicaciones: En la dieta baja en HdC una persona hospitalizada por dolor en el pecho, sin relación con isquemia del corazón, y otra persona murió por coma hiperosmolar supuestamente debido a mal cumplimiento con la medicación para la diabetes.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

En conjunto estos hallazgos sugieren que individuos obesos con una alta prevalencia de diabetes pierden más peso en una dieta baja en HdC a los 6 meses que con una dieta baja en grasas y restringida en calorías. La dieta baja en HdC produjo mayores mejorías en sensibilidad a la insulina, que se encontró independiente de la pérdida de peso, y una disminución mayor de los triglicéridos en sujetos que perdieron $\geq 5\%$ del peso corporal. A pesar de estos hallazgos, deben ser tomados con precaución. Aunque se ha producido una pérdida de peso en ambas dietas, esta ha sido pequeña y no está claro si los beneficios de la dieta baja en HdC se mantienen en el tiempo más de 6 meses.

Este estudio demuestra un principio y no proporciona una guía de actuación clínica.

Anexo 5. The National Cholesterol Education Program Diet vs a Diet Lower in Carbohydrates and Higher in Protein and Monounsaturated Fat

Y. Wady Aude, MD; Arthur S. Agatston, MD; Francisco Lopez-Jimenez, MD, MSc; Eric H. Lieberman, MD; Marie Almon, MS, RD; Melinda Hansen, ARNP; Gerardo Rojas, MD; Gervasio A. Lamas, MD; Charles H. Hennekens, MD, DrPH

CARACTERÍSTICAS

Intervención de 3 meses en la cual se estudian una alternativa a las recomendaciones de restricción de grasas saturadas y calorías propuestas por NCEP (US National Cholesterol Education Program) y AHA (American Heart Association). Sujetos a estudio hombres y mujeres de los que más de 1/3 con sobrepeso.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	22	1450	48	22
Baja en grasa (NCEP)	23	1450	30	55

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Pérdida de peso significativamente mayor en dieta baja en HdC (6,17kg) en comparación con dieta baja en grasa (3,4kg)
- Colesterol total reducido en ambas dietas de forma similar (estadísticamente significativo).
- Reducción significativa de colesterol LDL y HDL, en relación a sus valores de inicio, solo en el grupo con la dieta baja en grasa.
- Respecto a los valores de inicio los triglicéridos se redujeron de forma significativa en grupo bajo en HdC pero no en el bajo en grasa. Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas entre las dietas.

Otros hallazgos:

- Presión arterial no medida en ningún caso.
- No se ha encontrado reducción significativa en niveles de glucosa ni insulina.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Mientras que los posibles beneficios encontrados en el estudio son de importancia moderada, estos resultados pueden tener gran importancia a nivel de la Salud Pública debido a la actual epidemia de obesidad.

Se necesitarían más estudios de mayor tiempo y con mayor muestra para confirmar o refutar esta hipótesis.

Anexo 6. A Low-Carbohydrate, Ketogenic Diet versus a Low-Fat Diet To Treat Obesity and Hyperlipidemia

William S. Yancy Jr., MD, MHS; Maren K. Olsen, PhD; John R. Guyton, MD; Ronna P. Bakst, RD; and Eric C. Brehm, MD, MHS

CARACTERÍSTICAS

Intervención de 6 meses en la que se someten a estudio una dieta baja en HdC (cetogénica) en comparación con una baja en grasa con restricción calórica y de colesterol. Población a estudio: adultos con sobrepeso e hiperlipidemia.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	59	1461	68	8
Baja en grasa	60	1502	29	52

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- A 6 meses la pérdida de peso fue significativamente mayor en dieta baja en HdC (12kg) frente a dieta baja en grasa (6,5kg).
- La dieta baja en HdC ha conseguido una mejora significativa de cifras en triglicéridos y colesterol HDL en comparación con el grupo bajo en grasa.
- Reducción significativa CT en grupo bajo en grasa en relación a sus valores de inicio, pero dicha reducción no fue significativa respecto a los valores observados en la dieta baja en HdC.
- Encontrados efectos adversos más frecuentes significativamente en sujetos con dieta baja en HdC (estreñimiento, dolor de cabeza, diarrea, calambres musculares, debilidad y halitosis).
- Reducción en ambos grupos de presión arterial sistólica y diastólica tras los 6 meses de intervención pero sin diferencia significativa entre grupos.

Otros hallazgos:

- En ambos grupos la pérdida de peso ha sido principalmente debido a la pérdida de masa grasa en lugar de masa magra, haciéndolo en un porcentaje similar.
- Colesterol LDL se mantuvo estable.
- Otras variables como glucosa e insulina en ayunas no han sido medidas en este estudio.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Las personas que han seguido una dieta baja en HdC han perdido más peso que aquellas que siguieron una dieta baja en grasas. El perfil lipídico mejoró en ambos grupos, pero mantener la vigilancia sigue siendo importante porque un pequeño porcentaje de personas pueden experimentar efectos adversos.

Anexo 7. The Effects of Low-Carbohydrate versus Conventional Weight Loss Diets in Severely Obese Adults: One-Year Follow-up of a Randomized Trial

Linda Stern, MD; Nayyar Iqbal, MD; Prakash Seshadri, MD; Kathryn L. Chicano, CRNP; Denise A. Daily, RD; Joyce McGrory, CRNP; Monica Williams, BS; Edward J. Gracely, PhD; and Frederick F. Samaha, MD

CARACTERÍSTICAS

Comparación entre una dieta baja en HdC y una dieta convencional en un estudio de intervención de 1 año. Sujetos a estudio obesos con alta prevalencia de diabetes y síndrome metabólico.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	64	1450	52	30
Convencional	68	1800	34	50

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Hubo una reducción de triglicéridos significativa en el grupo bajo en HdC en comparación con los que llevaron una dieta convencional.
- Se produjo una reducción de colesterol HDL mayor en dieta convencional que dieta baja en HdC.

Otros hallazgos:

- Aunque la pérdida de peso fue mayor, y estadísticamente significativa, a 6 meses con la dieta baja en HdC, dejó de serlo a 1 año de la intervención.
- Los cambios en colesterol total y LDL no fueron significativos entre grupos tras un año de intervención.
- Aunque no se encontraron diferencias significativas en la respuesta a la glucosa e insulina en un año, los productos de glicosilación de la hemoglobina (Hb A_{c1}) se encontraron significativamente reducidos tras la dieta baja en HdC en sujetos diabéticos.
- Ningún cambio significativo en cuanto a presión sistólica ni diastólica entre grupos.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

La pérdida de peso ha sido similar en ambos grupos en el periodo de un año de intervención, a pesar de esto se han encontrado efectos metabólicos más beneficiosos en el grupo que ha llevado una dieta baja en HdC. Estos hallazgos contribuyen a aumentar la evidencia de que la restricción en HdC en personas obesas, que podrían estar sobre-consumiendo este macronutriente, puede tener efectos beneficiosos. Hay que mantener la precaución dado que todavía existen preocupaciones importantes sobre las dietas bajas en HdC y se necesitan más estudios para evaluar estos efectos beneficiosos.

Anexo 8. Comparison of high-fat and high-protein diets with a high- carbohydrate diet in insulin-resistant obese women

K. A. McAuley . C. M. Hopkins . K. J. Smith . R. T. McLay . S. M. Williams . R. W. Taylor . J. I. Mann.

CARACTERÍSTICAS

Comparación de dos dietas alternativas (Atkins y Zone) a la dieta convencional alta en HdC con el objetivo de mejorar el riesgo de obesidad, problemas cardiacos y diabetes tipo 2. Sujetos a estudio mujeres con sobrepeso e insulinoresistencia:

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Atkins (HF)	31	1578	50	21
Zone (HP)	30	1451	35	35
Grupo control	32	1434	27	46

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Con las tres dietas se consiguió una pérdida de peso. Comparado con dieta control, los sujetos que han seguido la dieta Atkins y Zone perdieron significativamente más peso.
- Los triglicéridos séricos se redujeron significativamente en los tres grupos, haciéndolo en mayor medida en el grupo Atkins y Zone, y significativamente, respecto al grupo control.
- La reducción de presión arterial diastólica fue significativamente mayor en el grupo Atkins que en el grupo control.
- En dieta Atkins se observa un aumento significativo del colesterol HDL frente a dieta Control.

Otros hallazgos:

- No se apreciaron diferencias significativas de las dietas Zone y Atkins frente a control en cuanto a sus valores LDL, pero si se apreció una diferencia significativa a favor de la dieta Zone en comparación con la Atkins.
- No se han encontrado diferencias significativas respecto al inicio, ni entre grupos, en cuanto a presión sistólica.
- En los tres grupos se ha conseguido reducir las cifras pero sin diferencias significativas entre grupos en glucosa e insulina en ayunas.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Puede ser que un consumo rutinario de una dieta baja en HdC, alta en proteína sea beneficioso para reducir el riesgo cardiovascular y de diabetes tipo 2.

La dieta alta en grasa parece tener más éxito para la reducción de peso a corto plazo, pero los niveles de lípidos deben ser monitorizados. Los potenciales efectos adversos de una dieta de este tipo a largo plazo siguen sin haberse determinado.

Anexo 9. The role of energy expenditure in the differential weight loss in obese women on low-fat and low-carbohydrate diets.

Bonnie J. Brehm, Suzanne E. Spang, Barbara L. Lattin, Randy J. Seeley, Stephen R. Daniels, and David A. D'Alessio

CARACTERÍSTICAS

Visto que en un artículo anterior del mismo autor se concluía que había una pérdida de peso significativamente superior en dietas bajas en HdC frente a bajas en grasa, sin que hubiera gran diferencia en el consumo en calorías, se propone un estudio de 4 meses en el que se mide el consumo en calorías y el efecto termogénico de los alimentos en ambas dietas. Sujetos a estudio mujeres con sobrepeso.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	20	1410	55*	20*
Baja en grasa	20	1381	31*	51*

* Diferencia significativa de valores entre ambas dietas

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- En ambos grupos se produce una reducción de peso significativa. Tanto la reducción de peso como la reducción en % de masa grasa fueron significativamente mayores en la dieta baja en HdC que en la baja en grasa.
- Incremento significativo de HDL en dieta baja en HdC frente a dieta baja en grasa en mediciones a 2 y 4 meses.

Otros hallazgos:

- Efecto termogénico de los alimentos mayor en dieta baja en grasa en comparación con dieta baja en HdC.
- No diferencia significativa entre dietas en cuanto al consumo de calorías.
- Leves mejoras con ambas dietas en colesterol total, triglicéridos y HDL. Sin embargo, no se han detectado diferencias entre grupos referentes al colesterol total, LDL y triglicéridos en plasma.
- Pequeñas mejoras en ambos grupos en cifras de presión sistólica.
- En ambos grupos la glucosa e insulina en ayunas estaba dentro de la normalidad y no se ha registrado mejoras significativas en los 4 meses de estudio.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Las mujeres que siguen la dieta baja en HdC pierden más peso que las que siguen una dieta baja en grasa. Encontramos que esto no puede ser explicado por la diferencia en el efecto termogénico de los alimentos ni por el consumo reportado de calorías. Los autores piensan que, la mejor explicación para la diferencia en la pérdida de peso entre los grupos es una diferencia en la ingesta calórica que no se manifiesta en los autoinformes de ingesta de alimentos. Se especula que la producción de cetonas en dieta baja en HdC potencialmente afecte al apetito.

Anexo 10. Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone Diets for Weight Loss and Heart Disease Risk Reduction

Michael L. Dansinger, MD; Joi Augustin Gleason, MS, RD; John L. Griffith, PhD; Harry P. Selker, MD, MSPH; Ernst J. Schaefer, MD

CARACTERÍSTICAS

Intervención de 1 año con el objetivo de contrastar los efectos de 4 dietas populares sobre los factores de riesgo cardiovascular y la pérdida de peso. Sujetos a estudio adultos con sobrepeso/obesidad.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Atkins	40	1656	47	30
Zone	40	1597	34	43
Weigh watchers	40	1589	24	57
Ornish	40	1587	31	49

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Reducción de peso significativa tras 12 meses en todas las dietas en relación con sus valores de inicio, pero no entre dietas.
- Todas las dietas tras 12 meses han reducido el colesterol LDL de forma significativa exceptuando las reducciones observadas en la dieta Atkins.
- Tres dietas tras 12 meses aumentaron significativamente los valores de colesterol HDL, exceptuando la Ornish que mostró reducciones no significativas.
- A corto plazo las dietas más bajas en HdC (Atkins y Zone) mejoraron significativamente las cifras de triglicéridos, presión arterial diastólica e insulina, aunque la dieta Atkins no mostró una reducción significativa de insulina en ayunas tras un año.

Otros hallazgos

- El consumo de HdC por día en sujetos Atkins supera en todo momento el objetivo de 50g/día máximo.
- A los 12 meses en ningún programa dietético se aprecian diferencias significativas en triglicéridos, tensión arterial o glucosa en ayunas, aunque sí se mejoraron las cifras en relación a los niveles base en todas ellas.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

La mejora de los factores de riesgo cardiovasculares se asocia a la pérdida de peso, independientemente del tipo de dieta. Se necesita mayor número de estudios al respecto.

También es necesaria la identificación de técnicas de mejora de la adhesión a las distintas alternativas de dieta.

Anexo 11. Serum resistin is not associated with obesity or insulin resistance in humans

N. Iqbal, P. Seshadri, L. Stern¹, J. Loh, S. Kundu, T. Jafar, F.F. Samaha

CARACTERÍSTICAS

Estudio de 6 meses comparando el efecto de dos dietas modificadas en el contenido en grasa e HdC con el fin de elucidar si la resistina juega algún papel en la asociación de la resistencia a la insulina y DM2 con la obesidad en sujetos adultos obesos.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en grasa	32	1576	33	51
Baja en HdC	39	1630	41	37

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- En los dos grupos la pérdida de peso en relación a su valor inicial fue significativo pero los sujetos en dieta baja en HdC perdieron significativamente más peso que en dieta baja en grasa (8,8kg vs 3,5kg).
- La sensibilidad a la insulina aumentó significativamente sólo en la dieta baja en HdC.

Otros hallazgos:

- Perfil lipídico no medido en este estudio
- Ninguna medición de presión arterial sistólica ni diastólica

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Los sujetos *con* obesidad grave y alta prevalencia de la diabetes y síndrome metabólico que fueron asignados a la dieta baja en HdC perdieron más peso y mejoraron su sensibilidad a la insulina respecto a los individuos asignados a la dieta baja en grasa y restringida en calorías en un periodo de 6 meses. Sin embargo, no se encontró ninguna reducción en los niveles de resistina asociados a dichos cambios por lo que se sugiere que la resistina no juega un papel en la resistencia a la insulina asociada a la obesidad.

Anexo 12. Long-term effects of popular dietary approaches on weight loss and features of insulin resistance

KA McAuley, KJ Smith, RW Taylor, RT McLay, SM Williams and JI Mann

CARACTERÍSTICAS

Estudio de dos alternativas a la dieta convencional alta en HdC-alta en fibra para posibles tratamientos como diabetes o enfermedades cardiacas. Sujetos a estudio mujeres insulinoresistentes con sobrepeso.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Alta en grasa	24	1781	41	33
Alta en proteína	28	1585	37	37
Alta en HdC	24	1474	29*	45*

* Diferencia significativa de valores entre dietas

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Dietas altas en grasa y alta en proteínas tuvieron una pérdida de peso similar y significativamente mayor que dieta alta en HdC a los 6 meses.
- La reducción de triglicéridos a 6 meses en dieta alta en grasa se pierde a los 12 meses. A 12 meses, los triglicéridos fueron significativamente menores en la dieta alta en proteínas
- Se observó una mejora significativa en niveles de colesterol HDL en dieta alta en grasa en comparación con dieta alta en HdC.

Otros hallazgos:

- Ligero aumento de peso entre el 6 al 12 mes en dieta alta en grasa. Sin embargo, la dieta alta en HdC sigue registrando la menor pérdida de peso
- Ligera mejora inicial de colesterol LDL en dieta alta en proteína que no perdura a 12 meses. Sin diferencias significativas entre grupos.
- No se presenta ninguna diferencia significativa en glucosa e insulina en ayunas a los 12 meses de intervención
- No se realizaron mediciones de presión arterial

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

No hay una evidencia de beneficio a largo plazo de las dietas altas en grasa tales como la dieta Atkins. Mientras que la pérdida de peso y mejoras metabólicas asociadas se producen durante los primeros 6 meses, hay una rápida regresión de los muchos beneficios durante los siguientes 6 meses, en la medida en que a los 12 meses hay pocas ventajas restantes por encima de la alcanzada en la dieta alta en HdC. Estas observaciones y otras desventajas potenciales de una dieta alta en grasas, como su potencial trombogénico argumentan fuertemente en contra de su uso a largo plazo.

Anexo 13. Separate effects of reduced carbohydrate intake and weight loss on atherogenic dyslipidemia

Ronald M Krauss, Patricia J Blanche, Robin S Rawlings, Harriett S Fernstrom, and Paul T Williams

CARACTERÍSTICAS

Comparación de cuatro dietas modificadas en su contenido en HdC y grasas con el objetivo de estudiar los efectos sobre la dislipemia y la pérdida de peso. Sujetos a estudio hombres con sobrepeso-obesidad.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja HdC, baja saturadas	47	Todas dietas hipocalóricas (≈ -1000 kcal)	43	26
Baja HdC, alta saturadas	40		45	26
Moderada HdC, baja saturadas	42		31	39
Convencional	49		30	54

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- A pesar de los esfuerzos de los autores, durante la fase inicial de cambio de dieta sin pérdida de peso se observaron pérdidas de peso significativas en la dieta baja en HdC y baja en grasas saturadas con respecto a la dieta convencional, que fueron acompañadas por reducciones significativas en colesterol total, triglicéridos y la relación colesterol total/HDL. Dichas diferencias significativas persistieron aun corrigiéndolas para la pérdida de peso.
- Durante la fase de pérdida de peso no se observaron diferencias significativas entre dietas referente al peso.
- Durante la fase de pérdida de peso y estabilización, La reducción en colesterol total, TG y LDL fue mayor en dietas con más alto contenido en HdC.
- Con las cuatro dietas se produjo un aumento de colesterol HDL durante la fase de pérdida de peso.

Otros hallazgos:

- Durante una primera fase en la que el peso se mantiene estable, no hubo diferencias en LDL.
- En ninguna de las 4 dietas estudiadas se muestra diferencia durante la primera fase en niveles de HDL.
- La presión arterial no fue medida en este estudio.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Sugieren que existe una asociación positiva entre la ingesta de HdC y el patrón B –más aterogénico- de las partículas LDL.

Para los autores sus resultados indican que existe una interacción entre la ingesta de HdC y la pérdida de peso en los perfiles lipídicos que potencialmente reflejan una convergencia de los efectos de la adiposidad y la ingesta de HdC en rutas comunes que afectan estos parámetros, de tal modo que reducciones en cualquiera de ellos pueden conseguir efectos similares.

Advierten también que la restricción en HdC conlleva potencialmente una reducción de componentes beneficiosos para el organismo como la fibra y algunas vitaminas. Sin embargo, los autores creen que con una dieta moderada en HdC (26%) y baja en grasas saturadas, es posible mantener el aporte de nutrientes esenciales y fibra con la suplementación adecuada.

Anexo 14. Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN Diets for Change in Weight and Related Risk Factors among Overweight Premenopausal Women

Christopher D. Gardner, PhD; Alexandre Kiazand, MD; Sofiya Alhassan, PhD; Soowon Kim, PhD; Randall S. Stafford, MD, PhD; Raymond R. Balise, PhD; Helena C. Kraemer, PhD; Abby C. King, PhD

CARACTERÍSTICAS

Comparación de 4 dietas para la pérdida de peso llevadas a cabo durante 12 meses con diferentes composiciones en macronutrientes. Los sujetos a estudio fueron mujeres con sobrepeso:

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Atkins	77	1506	49	27
Zone	79	1517	35	44
LEARN	79	1576	31	48
Ornish	76	1489	26	56

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- A 12 meses la pérdida de peso significativamente mayor con dieta Atkins (4,7kg) que con la dieta Zone (1,6 kg). En mediciones intermedias, 2 y 6 meses, diferencia significativamente mayor en dieta Atkins que en el resto.
- A los 12 meses disminución significativamente mayor de presión sistólica en dieta Atkins sobre las demás dietas.

Otros hallazgos

- Los cambios en niveles de triglicéridos y HDL favorecieron a la dieta Atkins sobre el resto. A los 2 meses los niveles de LDL se redujeron más en LEARN y Ornish que en Atkins, pero esta diferencia desapareció a los 6 y 12 meses
- Ninguna diferencia significativa en niveles de glucosa e insulina en ayunas entre dietas.
- Mejora de presión diastólica por parte de dieta Atkins frente a Ornish a 12 meses.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

La preocupación por los efectos metabólicos adversos de la dieta Atkins no está justificado dentro del período de estudio de 12 meses. No se pudo determinar si los beneficios eran atribuibles a la baja ingesta de carbohidratos o a otros factores de la dieta (por ejemplo, el alto contenido en proteína).

Los médicos cuyos pacientes inicien una dieta baja en hidratos de carbono pueden estar seguros de que la pérdida de peso es probable que sea al menos similar a cualquier otro patrón dietético y que los efectos sobre los lípidos es poco probable que sean de preocupación inmediata.

Al igual que con cualquier dieta, el éxito a largo plazo requiere cambios permanentes en la ingesta y el gasto de energía, independientemente del contenido de macronutrientes.

Anexo 15. Beneficial effects of ketogenic diet in obese diabetic subjects

Hussein M. Dashti, Thazhumpal C. Mathew, Mousa Khadada, Mahdi Al-Mousawi, Husain Talib, Sami K. Asfar, Abdulla I. Behbahani, Naji S. Al-Zaid

CARACTERÍSTICAS

Intervención de 1 año de duración sobre el efecto de la dieta cetogénica en pacientes obesos diabéticos y no diabéticos.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja HdC (diabéticos)	31	20g/día HdC durante 12 primeras semanas + 20d/día adicionales el resto del estudio		
Baja HdC (no diabéticos)	33			

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Reducción de peso significativa tanto en sujetos con diabetes (24,4kg) como no diabéticos (27;2kg).
- Mejora significativa en ambos grupos de todas las variables del perfil lipídico (CT, HDL, TG y LDL) desde la primera semana al final de la intervención.
- El nivel de glucosa en sangre de ambos grupos disminuyó significativamente respecto al inicio del estudio y lo hizo más en diabéticos (-50,9) que en no diabéticos (-7,4)

Otros hallazgos:

- Presión arterial sistólica y diastólica no medidas en este estudio

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Este estudio muestra los beneficios de una dieta cetogénica, llevada a largo plazo en sujetos diabéticos y no diabéticos. Además consigue una bajada de peso y mejora del perfil lipídico en general. Al contrario que algunos artículos afirman, una dieta baja en HdC no produce efectos adversos sobre la glucosa o resistencia a la insulina.

Anexo 16. Effects of moderate variations in the macronutrient content of the diet on cardiovascular disease risk factors in obese patients with the metabolic syndrome

Fulvio Muzio, Luca Mondazzi, William S Harris, Domenico Sommariva, and Adriana Branchi

CARACTERÍSTICAS

Intervención llevada a cabo durante 5 meses con el objetivo de comparar los efectos sobre los factores de riesgo cardiovascular de dos dietas modificando su contenido en macronutrientes. Sujetos a estudio adultos obesos con síndrome metabólico.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	50	1490	33	48
Alta en HdC	50	1456	22	65

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Mejora significativa en el peso en ambas dietas en comparación con sus valores de inicio.
- Reducción de presión arterial sistólica y diastólica en ambas dietas. Diferencia significativa de presión sistólica en favor de dieta baja en HdC.
- Colesterol total y TG se vieron reducidos en ambas dietas, sin diferencia entre grupos.
- TG se vieron reducidos en ambas dietas pero la reducción fue significativamente mayor en la dieta baja en HdC.
- Glucosa e insulina mejoró en ambos grupos respecto a sus valores de inicio.

Otros hallazgos:

- No hubo cambios significativos en los niveles de colesterol HDL en ambas dietas.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Con la dieta moderada en HdC se consiguieron unos beneficios como la mejora de triglicéridos y presión sistólica adicionales a los ya esperados de mejora de los factores de riesgo cardiovascular determinados por la pérdida de peso.

Esto sugiere que una adaptación individualizada de la dieta puede ser un enfoque fructífero para el tratamiento del síndrome metabólico. Los HdC podrían sustituir a la grasa en los pacientes con altas concentraciones de LDL-colesterol, pero una dieta baja en carbohidratos, alta en proteínas, y alta en grasas puede ser óptima para pacientes con elevada presión sanguínea y/o triglicéridos en plasma.

Anexo 17. Long-term weight maintenance and cardiovascular risk factors are not different following weight loss on carbohydrate-restricted diets high in either monounsaturated fat or protein in obese hyperinsulinaemic men and women

Jennifer B. Keogh, Natalie D. Luscombe-Marsh, Manny Noakes, Gary A. Wittert² and Peter M. Clifton

CARACTERÍSTICAS

Estudio de 1 año de duración con dos dietas bajas en HdC, una de ellas alta en grasas monoinsaturadas y otra alta en proteína, con el objetivo de ver si tenían efectos diferentes

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Alta en grasa monoinsaturada	19	1720*	33	45
Alta en proteína	19	1860	31	44

* Diferencia significativa entre grupos

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Los sujetos en que siguieron la dieta alta en grasa monoinsaturada reportaron menor consumo de Energía que en dieta alta en proteínas. El consumo de proteínas no fue significativamente diferente entre grupos.
- Pérdida de peso significativa en ambas dietas pero sin diferencia entre ambas
- Aumento significativo colesterol HDL al final del estudio en ambas dietas, sin diferencia significativa entre dietas. Reducción significativa TG en ambas dietas
- Mejora significativa niveles de insulina en ambas dietas. No diferencia en glucosa.

Otros hallazgos:

- Tendencia de reducción de presión arterial sistólica en ambas dietas, sin diferencia entre grupos. Ninguna diferencia en presión diastólica.
- Ninguna diferencia significativa en colesterol total ni LDL.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

La pérdida de peso se asoció con una reducción de los factores de riesgo de ECV con efectos potencialmente beneficiosos para la salud a largo plazo. Sin embargo, el incumplimiento de los patrones de la dieta significa que no podemos evaluar si los patrones son perjudiciales o beneficiosos a largo plazo.

Anexo 18. Comparison of the effects of four commercially available weight-loss programmes on lipid-based cardiovascular risk factors

LM Morgan, BA Griffin, DJ Millward, A DeLooy, KR Fox, S Baic, MP Bonham, JMW Wallace, I MacDonald, MA Taylor⁵ and H Truby

CARACTERÍSTICAS

Intervención de 6 meses con el objetivo de investigar la eficacia de 4 dietas populares sobre los factores de riesgo cardiovascular. Sujetos a estudio, adultos con sobrepeso u obesos.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Atkins	57	1625	54	15
Control diet	61	1728	36	41
Weight watchers	58	1553	33	45
Rosemary Conley	58	1505	28	49
Slim fast	59	1611	33	45

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Diferencia significativa entre valores de inicio y medición a 6 meses de peso en las 4 dietas, pero no entre grupos. Ninguna diferencia en dieta control.
- Colesterol LDL se reduce significativamente en WW, Slim-Fast y Rosemary Conley pero no lo hace en dieta Atkins.
- TG significativamente menor en Atkins, Rosemary Conley y WW, no en dieta Slim-Fast.
- Disminución significativa en HDL en todos los grupos excepto Atkins que mantuvo niveles estables.
- Niveles plasmáticos de insulina disminuyeron significativamente en todos los grupos excepto en grupo control que se apreció un ligero aumento. Ninguna diferencia significativa entre grupos.

Otros hallazgos:

- Ninguna diferencia significativa en niveles de glucosa en sangre

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

El presente estudio mostró que todas las dietas son similares en su capacidad para promover la pérdida de peso, hubo cierta disparidad en sus efectos sobre los lípidos y lipoproteínas sanguíneas. A pesar de la preocupación por los posibles efectos adversos de las dietas bajas en HdC, no se observaron efectos perjudiciales.

Anexo 19. Weight Loss with a Low-Carbohydrate, Mediterranean, or Low-Fat Diet

Iris Shai, R.D., Ph.D., Dan Schwarzfuchs, M.D., Yaakov Henkin, M.D., Danit R. Shahar, R.D., Ph.D., Shula Witkow, R.D., M.P.H., Ilana Greenberg, R.D., M.P.H., Rachel Golan, R.D., M.P.H., Drora Fraser, Ph.D., Arkady Bolotin, Ph.D., Hilel Vardi, M.Sc., Osnat Tangi-Rozental, B.A., Rachel Zuk-Ramot, R.N., Benjamin Sarusi, M.Sc., Dov Brickner, M.D., Ziva Schwartz, M.D., Einat Sheiner, M.D., Rachel Marko, M.Sc., Esther Katorza, M.Sc., Joachim Thiery, M.D., Georg Martin Fiedler, M.D., Matthias Bluher, M.D., Michael Stumvoll, M.D., and Meir J. Stampfer, M.D., Dr.P.H.,

CARACTERÍSTICAS

Estudio de 2 años evaluando la seguridad y efectividad de las dietas para perder peso. Sujetos a estudio adultos obesos

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en Carbohidratos	109	1650	39	40
Baja en grasa	104	1650	30	50
Mediterránea	109	1650	33	50

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Pérdida de peso significativamente mayor en dieta baja en HdC (5,5kg) comparándola con dieta baja en grasa (3,3kg). Dieta mediterránea (4,6kg).
- Aumento de colesterol HDL y reducción TG significativamente mayor en dieta baja en HdC en comparación con dieta baja en grasa.
- De los sujetos con diabetes, solo aquellos que estaban en el grupo de la dieta Mediterránea consiguieron reducir sus niveles de glucosa en ayunas significativamente, en comparación con el aumento en la dieta baja en grasa
- Los niveles de insulina se redujeron en todos los grupos, tanto en pacientes con diabetes como sin ella, pero sin diferencia significativa entre grupos.

Otros hallazgos:

- Mayor pérdida de peso durante los 6 primeros meses. Posteriormente etapa de mantenimiento hasta el final de la intervención
- Reducción presión arterial sistólica y diastólica en todas las dietas, no significativas entre grupos.
- Ninguna diferencia significativa en colesterol LDL ni dentro ni entre grupos.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

En el estudio hemos encontrado que la dieta mediterránea y la dieta baja en HdC para la pérdida de peso aparentar ser tan seguras como la dieta baja en grasa, encontrado en ambas unos efectos metabólicos adicionales que no aparecen en baja en grasa.

El consumo de calorías de todos grupos es similar, incluso en dieta baja en HdC que no tiene restricción calórica. Podría ser útil para aquellas personas que no pueden seguir planes dietéticos con restricción calórica.

Anexo 20. Low glycaemic index diet and disposition index in type 2 diabetes (the Canadian trial of Carbohydrates in Diabetes): a randomised controlled trial

T. M. S. Wolever & C. Mehling & J.-L. Chiasson & R. G. Josse & L. A. Leiter & P. Maheux & R. Rabasa-Lhoret & N. W. Rodger & E. A. Ryan

CARACTERÍSTICAS

Intervención de 12 meses con el objetivo de probar si la composición de diferentes dietas mejora la producción o sensibilidad a la insulina. Pacientes con diabetes tipo 2.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	48	1818	40*	39*
Alto índice glucémico	41	1857	30*	47*
Bajo índice glucémico	46	1837	27*	52*

*Diferente respecto a sus valores de inicio.

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- El índice de disposición, un valor que relaciona la sensibilidad a la insulina del músculo con la producción de insulina, fue más alto en la dieta baja en HdC a corto plazo (3 meses) pero a largo plazo (12 meses) fue notablemente mejor en la dieta de bajo IG.
- Diferencia significativa entre ambos grupos en favor de baja en IG al producir una mayor reducción que en baja en HdC

Otros hallazgos:

- No se encontraron diferencias significativas de pérdida de peso entre grupos. Con dieta con bajo IG la media de peso fue 0.4kg menor que con dieta con alto IG y baja en HdC.
- Sin diferencias significativas en relación a sus valores de inicio en la gestión de la glucosa. Medidas con el test de tolerancia oral a la glucosa.
- La dieta baja en HdC, que presentaba los efectos más beneficiosos en la prueba de tolerancia oral a la glucosa a corto plazo, tiene los peores resultados a largo plazo, sin embargo, la dieta con bajo índice glucémico presenta malos resultados a 3 meses pero tiene los efectos más beneficiosos a 12 meses.
- EL perfil lipídico no fue medido en este estudio
- La tensión arterial no fue medida.
- No hubo efectos adversos importante asociados con los tratamientos.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Los resultados obtenidos sugieren que en pacientes con diabetes tipo 2, llevando una dieta baja en IG durante un año, se aumenta el índice de disposición, comparándolo con la dieta baja en HdC y alta en grasa monoinsaturada. Es necesario realizar más pruebas antes de poder validar esta hipótesis.

Anexo 21. The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-glycemic index diet on glycemic control in type 2 diabetes mellitus

Eric C Westman, William S Yancy Jr, John C Mavropoulos, Megan Marquart and Jennifer R McDuffie.

CARACTERÍSTICAS

Estudio de 3 meses de duración comprobando que una dieta baja en HdC puede provocar una mejora en el control de la glucemia en pacientes con diabetes tipo 2.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Bajo índice glucémico	29	1335	36	44
Baja en HdC, cetogénica	21	1550	59	13

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Reducción de peso significativa en favor de dieta baja en HdC (11,1kg) comparándola con dieta con bajo IG (6,9kg). La reducción en cuanto a sus valores de inicio es significativa en ambas dietas.
- Mejora significativa de colesterol HDL en grupo bajo en HdC comparándola con valores de inicio y entre dietas.
- TG mejora significativa en dieta baja en HdC pero no en dieta con bajo índice glucémico.
- Mejora en presión sistólica y diastólica significativa en ambos grupos.
- Mejora significativa de glucosa e insulina en relación a sus valores de inicio, pero no se han encontrado diferencias significativas al comparar entre ambos grupos.

Otros hallazgos:

- Ninguna diferencia significativa en colesterol total ni LDL
- Se han detectado efectos adversos en mayor medida en dieta baja en HdC comparándola con bajo IG (estreñimiento, diarrea e insomnio).

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

La dieta baja en HdC ha mostrado ser más eficaz para la mejora del control glucémico que dieta baja en IG.

Las intervenciones con este tipo de dietas pueden ser eficaces para la mejora de la obesidad y diabetes tipo 2, y puede desempeñar un papel importante en la reversión de la actual epidemia de diabetes y obesidad.

Anexo 22. Metabolic Effects of Weight Loss on a Very-Low-Carbohydrate Diet Compared With an Isocaloric High-Carbohydrate Diet in Abdominally Obese Subjects

Jeannie Tay, bnutrdiet (hons), Grant D. Brinkworth, PHD, Manny Noakes, PHD, Jennifer Keogh, MSC, Peter M. Clifton, PHD

CARACTERÍSTICAS

Estudio de 3 meses con dos dietas modificadas en el contenido en macronutrientes con el objetivo de comparar la pérdida de peso y la mejora de los factores de riesgo cardiovascular.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	45	1603	61	4
Baja en grasa	43	1529	30	46

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Tras 3 meses, en ambos grupos se redujo el peso significativamente en relación a sus valores de inicio, esta reducción no fue significativa entre ambas dietas.
Baja en HdC: 11,9kg
Baja en grasa: 10,1kg
- Diferencia significativa entre grupos de colesterol LDL. Este parámetro disminuyó significativamente en la dieta baja en grasa en relación a sus valores de inicio pero no cambio en la dieta baja en HdC. Sin embargo se observó en esta última dieta una asociación del sexo con los cambios en el colesterol LDL de modo que tendía a disminuir en las mujeres y a aumentar en hombres.
- HDL aumento significativamente más en dieta baja en HdC en comparación con dieta baja en grasa aunque el aumento en fue significativo en ambos grupos en relación a sus valores de origen.
- La composición de la dieta ha tenido un efecto significativo sobre los TG con una mayor reducción en dieta baja en HdC que en baja en grasa.
- Tanto la presión arterial sistólica y diastólica como los niveles de insulina y glucosa se redujeron significativamente en relación a sus valores de inicio, pero no se vieron diferencias entre grupos.

Otros hallazgos:

- La producción de cetonas aumentaron significativamente más en dieta baja en HdC. Se ve una correlación negativa entre la cantidad de HdC y la producción de cetonas.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Bajo condiciones isocalóricas, ambas dietas consiguieron una reducción del peso similar. Ninguna dieta mostró efectos adversos aterogénicos. Aunque ambas dietas tuvieron mejoras en marcadores de riesgo cardiovascular, la dieta baja en grasa tuvo un efecto más favorable en el perfil lipídico. Los resultados sugieren que la dieta baja en HdC puede tener un efecto adverso sobre el colesterol LDL en hombres que puede ser de preocupación.

Anexo 23. Efectos de una dieta baja en grasas frente a una dieta rica en proteínas y grasa en pacientes obesos

Daniel A. De Luis, Rocio Aller, Olatz Izaola, Manuel González Sagrado y Rosa Conde

CARACTERÍSTICAS

Intervención de 3 meses con el objetivo de comparar el efecto de dos dietas sobre la pérdida de peso. Una de ellas con un contenido alto de grasa y proteínas frente a otra baja en grasa. Sujetos a estudio pacientes obesos.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Elevada en proteína y grasa (grupo 2)	39	1500	36	38
Baja en grasa (grupo 1)	35	1500	27	52

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Pérdida de peso significativa en ambos grupos (baja en grasa 3,8kg; alta en grasa 4,8kg) pero sin diferencias entre ellos.
- Disminución significativa de la masa magra en la dieta baja en grasa.
- Disminución significativa de la masa grasa en la dieta alta en grasa.
- Presión sistólica reducción significativa en ambos grupos.
- Mejora de factores de riesgo cardiovascular (CT, LDL) en dieta alta en grasa y proteína.
- Mejora de los niveles de glucosa en dieta alta en grasa.

Otros hallazgos:

- No se observaron cambios en la masa magra en la dieta alta en grasa.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Se puede concluir que no hay diferencia en la pérdida de peso de los pacientes obesos con una dieta baja en grasa frente a una elevada de proteína y grasa. La dieta baja en grasa produce unos cambios más evidentes en las variables antropométricas, sin embargo, se ha visto una mejoría en las variables de riesgo cardiovascular en la dieta alta en grasa.

Anexo 24. Comparison of Weight-Loss Diets with Different Compositions of Fat, Protein, and Carbohydrates

Frank M. Sacks, M.D., George A. de Luis, M.D., Vincent J. Carey, Ph.D., Steven R. Smith, M.D., Donna H. Ryan, M.D., Stephen D. Anton, Ph.D., Katherine McManus, M.S., R.D., Catherine M. Champagne, Ph.D., Louise M. Bishop, M.S., R.D., Nancy Laranjo, B.A., Meryl S. Leboff, M.D., Jennifer C. Rood, Ph.D., Lilian de Jonge, Ph.D., Frank L. Greenway, M.D., Catherine M. Loria, Ph.D., Eva Obarzanek, Ph.D., and Donald A. Williamson, Ph.D.

CARACTERÍSTICAS

Estudio de dos años con mediciones intermedias a 6, comprobando la pérdida de peso con dietas modificadas en su contenido en macronutrientes. Sujetos a estudio adultos con sobrepeso.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Alta en grasa, alta proteína	201	1519	35	43
Alta en grasa, normal proteína	204	1564	33	49
Baja en grasa, alta proteína	202	1566	27	52
Baja en grasa, normal proteína	204	1584	26	55

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Las dos dietas más bajas en grasa y altas en HdC consiguieron reducir el colesterol LDL más que las más altas en grasa y bajas en HdC.
- Todas las dietas consiguieron reducir los niveles de TG de forma similar.
- Aumento significativo de colesterol HDL en la dieta más baja en HdC en relación a la más alta en estos.
- Todas las dietas excepto una (más alta en HdC) redujeron los niveles de insulina en ayunas. Esta reducción fue mayor en dieta más alta en proteínas en comparación con baja en proteínas.

Otros hallazgos:

- No diferencia significativa en reducción de peso entre dietas.
- Sin cambios significativos en ninguna dieta en cuanto a presión sistólica y diastólica.
- Al comienzo del estudio la prevalencia de síndrome metabólico en los sujetos era del 32%, reducido al 19-22% al finalizar el estudio.

- Como objetivos de la dieta se planteaba un consumo de HdC del 35% en dieta más baja en HdC y del 65% en dieta más alta en HdC. Este objetivo no se ha visto cumplido.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Las dietas que producen una pérdida de peso tienen efectos beneficiosos sobre los factores de riesgo cardiovascular y diabetes. Estas dietas pueden ser adaptadas a cada paciente en función de sus preferencias personales, culturales y con ello tener más éxito a largo plazo.

Anexo 25. Long-term effects of a very-low-carbohydrate weight loss diet compared with an isocaloric low-fat diet after 12 mo

Grant D Brinkworth, Manny Noakes, Jonathan D Buckley, Jennifer B Keogh, and Peter M Clifton

CARACTERÍSTICAS

Intervención de 1 año de duración comparando dos dietas modificadas en macronutrientes pero con igual número de Kcal. Sujetos a estudio adultos con obesidad abdominal y al menos uno de los factores característicos del síndrome metabólico.

Dieta	N	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	33	1611	56*	7*
Baja en grasa	36	1553	26*	45*

* Diferencia significativa entre grupos

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Reducción significativa en peso en ambos grupos en relación a sus valores de inicio, sin diferencia significativa entre ellos.
- Se muestra un aumento del colesterol total, LDL y HDL en dieta baja en HdC en relación con baja en grasa. Sin embargo los triglicéridos se ven reducidos significativamente en baja en HdC frente a baja en grasa.
- Reducción significativa de presión diastólica, sistólica, glucosa e insulina en ayunas en ambas dieta en comparación con sus valores de inicio pero sin diferencia entre grupos.

Otros hallazgos:

- En dieta baja en HdC se han producido significativamente más hidroxibutirato que en dieta baja en grasa, indicando que los pacientes se encontraban en cetosis.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

La pérdida de peso y la mejora de los factores de riesgo cardiovascular ocurren después del consumo de ambas dietas. La baja en HdC está asociada a una mejora niveles de HDL y TG lo que puede ser clínicamente beneficiosos en pacientes con resistencia a la insulina. Aunque estos efectos potencialmente beneficiosos podrían ser contrarrestados por niveles altos de colesterol LDL por lo que dichos niveles deberían ser monitorizados.

Anexo 26. Long-term effects of weight loss with a very low carbohydrate and low fat diet on vascular function in overweight and obese patients

T. P. Wycherley, G. D. Brinkworth, J.B. Keogh, M.Noakes, J. D.Buckley, M.Clifton

CARACTERÍSTICAS

Estudio de 12 meses comparando dos dietas modificadas en macronutrientes y kcal. Sujetos a estudio adultos con sobrepeso/obesidad.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	26	1600	57	7
Baja en grasa	23	1537	27	43

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Pérdida de peso significativa en ambas dietas: baja en grasa (11,5kg) vs baja en HdC (14,9kg), pero sin diferencia significativa entre ellas.
- Diferencia significativa en LDL y CT en favor de dieta baja en grasa comparándola con baja en HdC. Aumento colesterol LDL y CT en esta última mientras que con grupo bajo en grasa no hay cambio.
- TG y HDL mejoran significativamente en ambas dietas respecto a sus valores de inicio.
- Presión arterial reducida en ambas dietas, sin diferencia significativa entre grupos
- Reducción significativa de valores de glucosa en ayunas con ambas dietas comparando con sus valores base.

Otros hallazgos:

- Se determinó la dilatación mediada por flujo (FMD) para evaluar la función del endotelio. Este valor se mantuvo estable en la dieta baja en grasa, pero se redujo en la dieta baja en HdC, esto está asociado con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

En conclusión, ambas dietas hipoenergética, baja en HdC y baja en grasa, lograron reducciones similares en el peso corporal. Sin embargo, la dieta baja en HdC muestra que el consumo crónico de esta puede tener un efecto perjudicial sobre la función endotelial. Aunque estos efectos potencialmente perjudiciales todavía no han sido evaluados.

Anexo 27. Effects of a Low-intensity Intervention That Prescribed a Low-carbohydrate vs. a Low-fat Diet in Obese, Diabetic Participants

Nayyar Iqbal, Marion L. Vetter, René H. Moore, Jesse L. Chittams, Cornelia V. Dalton-Bakes, Monique Dowd, Catherine Williams-Smith, Serena Cardillo and Thomas A. Wadden

CARACTERÍSTICAS

Estudio de 24 meses, con mediciones intermedias a 6 y 12 meses. Comparando ambas dietas tanto a corto como a largo plazo. Sujetos a estudio adultos obesos con diabetes.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	70	1692	38	41
Baja en grasa	74	1645	35	44

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- A los 6 meses se observó una reducción significativa de Hb_{1C} en dieta baja en HdC que no se mantuvo en el tiempo.

Otros hallazgos:

- No adherencia a los objetivos planteados. No hay diferencia significativa en el % de consumo de HdC y grasas entre grupos de dietas.
- No se observaron diferencias significativas en el peso entre dietas ni respecto a sus valores de inicio, ni a 6 meses: 2.8 vs 2kg; 12 meses: 1.3 vs 1.2kg; 24 meses: 1.5 vs 0.2kg.
- No se encontraron diferencias entre grupos de los parámetros del perfil lipídico. TG se han reducido 26mg/dl en baja en HdC frente a 13mg/dl en dieta baja en grasa (no significativo).
- No se encontraron diferencias significativas en niveles de glucosa en ayunas entre grupos ni reducciones significativas respecto a los valores de origen.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

No se han encontrado diferencias significativas a 24 meses en cuanto a peso, control glucémico, niveles de lípidos o ingesta calórica entre dietas.

La intervención de baja intensidad ha mostrado una reducción moderada en la pérdida de peso en ambos grupos. Se necesita una mejora de la adherencia y una mayor intensidad de la intervención.

Anexo 28. Long-term effects of a low carbohydrate, low fat or high unsaturated fat diet compared to a no-intervention control

S.S. Lim, M. Noakes, J.B. Keogh, P.M. Clifton

CARACTERÍSTICAS

Estudio de 1 año de duración tras 3 meses previos de intervención intensiva comparando 3 dietas isocalóricas modificadas en su contenido en macronutrientes con una dieta control (sin intervención), con el objetivo de estudiar los cambios en peso y factores de riesgo cardiovascular. Sujetos adultos con sobrepeso y un factor adicional de riesgo cardiovascular.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Muy baja HdC	27	1741	41	31
Muy baja grasa	28	1784	24	41
Alta monoinsaturada	27	1666	29	54
Control	22	No figuran en el estudio		

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- A los 3 meses los aumentos no significativos del LDL en la dieta baja en HdC fueron significativamente diferentes de la reducción observada en otras dietas. Esta diferencia se pierde a 15 meses, aunque comparando con dieta control, las dietas alternativas consiguieron una reducción significativa.
- A los 3 meses los aumentos no significativos de HDL en dieta baja en HdC y dieta control fueron significativos respecto a las reducciones observadas en las dietas baja en grasa y rica en monoinsaturadas. La diferencia no se mantiene a 15 meses.
- Presión sistólica y diastólica disminuyen en todos grupos sin diferencia significativa. A 15 meses, esta diferencia se hace significativa en cuanto a sus valores de inicio y comparándola con dieta control.
- La reducción no significativa respecto al inicio de los niveles de insulina observados a los 3 meses en la dieta baja en HdC fue similar a la observada en la dieta alta en monoinsaturado y ambas fueron significativamente diferentes del aumento observado en la dieta baja en grasa. A los 15 meses, ninguna diferencia entre grupos en niveles de insulina ni glucosa.

Otros hallazgos:

- Reducción no significativa del peso en relación a sus valores de inicio y comparación entre grupos.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Se observaron reducciones significativas de peso y TA similares en todas las dietas comparándolas con la dieta control. Esto sugiere que unos niveles modestos de adherencia a alguno de estos patrones dietéticos podrían conseguir grandes beneficios en pacientes con riesgo cardiovascular.

Anexo 29. A low carbohydrate Mediterranean diet improves cardiovascular risk factors and diabetes control among overweight patients with type 2 diabetes mellitus: a 1 year prospective randomized intervention study

A. Elhayany, A. Lustman, R. Abel, J. Attal-Singer & S.Vinker

CARACTERÍSTICAS

Estudio de un año de duración con el objetivo de estudiar el efecto de 3 dietas sobre personas con sobrepeso y diabetes mellitus tipo 2.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Mediterránea baja en HdC	61	2221	45	35
Mediterránea tradicional	63	2221	30	45
ADA (American Diabetic Asociation)	55	2221	30	45

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Reducción de peso significativa en todos los grupos respecto a sus valores de inicio pero ninguna diferencia entre grupos.
- TG disminución significativa en los tres grupos de intervención. Diferencia significativa en dietas Mediterránea baja en HdC y Mediterránea convencional comparándolo con ADA.
- Los pacientes en dieta Mediterránea baja en HdC registraron un aumento significativo de colesterol HDL en comparación con ADA pero no con dieta Mediterránea convencional.
- El colesterol LDL se ha visto reducido en todas las dietas después de un año. Encontramos la mayor reducción en dieta Mediterránea baja en HdC, pero esta no fue significativamente mayor que la encontrada en dieta Mediterránea tradicional.

Otros hallazgos:

- Se ha registrado una alta tasa de abandonos (80 pacientes entre las 3 dietas)

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Encontramos que la intervención dietética, con cualquiera de las dietas que se han planteado, es efectiva para la reducción del peso, niveles de LDL y TG. Una dieta baja en HdC también produce un incremento del colesterol HDL y mayores reducciones de LDL y TG comparándolos con dieta ADA o Mediterránea convencional. Podría ser que una dieta Mediterránea, baja en HdC deba ser recomendada para pacientes obesos con diabetes tipo 2.

Anexo 30. Randomized Comparison of Reduced Fat and Reduced Carbohydrate Hypocaloric Diets on Intrahepatic Fat in Overweight and Obese Human Subjects

Sven Haufe, Stefan Engeli, Petra Kast, Jana Böhnke, Wolfgang Utz, Verena Haas, Mario Hermsdorf, Anja Mähler, Susanne Wiesner, Andreas L. Birkenfeld, Henrike Sell, Christoph Otto, Heidrun Mehling, Friedrich C. Luft, Juergen Eckel, Jeanette Schulz-Menger, Michael Boschmann, and Jens Jordan

CARACTERÍSTICAS

Se analizan los efectos de dos dietas restrictivas con diferente contenido de HdC sobre la esteatosis hepática asociada con la obesidad que es un factor de riesgo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	52	1570	45*	26*
Baja en grasa	50	1723	24*	50*

* Diferencia significativa entre grupos

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Pérdida de peso significativa en ambas dietas, pero sin diferencia entre grupos.
- Reducción de TG significativa en relación a sus valores de inicio en ambas dietas.
- Reducción significativa de TC y LDL en la dieta baja en grasa tanto en comparación con la dieta baja en HdC como con los valores de inicio.
- Mejora significativa en ambas dietas en glucosa e insulina en ayunas respecto a los valores de inicio, pero sin diferencias significativas entre dietas.

Otros hallazgos:

- No se observaron cambios en colesterol HDL en ninguno de los dos grupos

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Ambas dietas son útiles para la prevención de la acumulación de grasa en el hígado asociada a la obesidad, el cual es uno de los factores de riesgo de enfermedades metabólicas, tales como la resistencia a la insulina, la diabetes tipo 2 y la esteatosis hepática no alcohólica.

Anexo 31. Effect of low-calorie versus low-carbohydrate ketogenic diet in type 2 diabetes

Talib A. Hussain M.B., Ch.B., R.C.G.P. a, Thazhumpal C. Mathew M.Sc., Ph.D., F.R.C.Path. b, Ali A. Dashti M.Sc., Ph.D. b, Sami Asfar M.B., Ch.B., M.D., F.R.C.S., F.A.C.S. c, Naji Al-Zaid B.Sc., Ph.D, Hussein M. Dashti M.D., Ph.D., F.I.C.S., F.A.C.S.

CARACTERÍSTICAS

Estudio de 3 meses con el propósito de evaluar los efectos beneficiosos de las dietas bajas en HdC comparándolas con dietas bajas en calorías en el control de la glucemia. Sujetos a estudio adultos con sobrepeso/obesidad.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	220	20g/día HdC hasta perder mitad del peso objetivo, luego añade 5g/día/semana		
Baja en calorías	143	2200	Datos no disponibles en el estudio	

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Reducción significativa de peso en relación a sus valores de origen en ambas dietas y entre grupos en favor de dieta baja en HdC, esta diferencia se produce tanto en pacientes diabéticos como no diabéticos.
- Los niveles de glucosa disminuyeron significativamente en ambas dietas pero la efectividad de la dieta cetogénica fue mucho mayor que la dieta controlada en calorías al final de los 3 meses.
- Tanto diabéticos como no diabéticos mostraron una reducción significativa de TG, TC, LDL y aumento de HDL con ambas dietas en relación a sus valores de inicio.

Otros hallazgos:

- No se mide en este estudio tensión arterial.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

El estudio muestra un efecto beneficiosos de la dieta cetogénica sobre la dieta baja en calorías en sujetos obesos con diabetes. La dieta cetogénica mejora el control de la glucemia en mayor medida, aunque, los pacientes diabéticos deben estar bajo estricta supervisión médica porque esta dieta puede disminuir los niveles de glucosa en sangre significativamente.

Anexo 32. In type 2 diabetes, randomisation to advice to follow a low-carbohydrate diet transiently improves glycaemic control compared with advice to follow a low-fat diet producing a similar weight loss

H. Guldbrand & B. Dizdar & B. Bunjaku & T. Lindström & M. Bachrach-Lindström & M. Fredrikson & C. J. Östgren & F. H. Nystrom

CARACTERÍSTICAS

Estudio de dos años de duración comparando los efectos de una dieta baja en grasa y otra baja en HdC. Sujetos a estudio adultos con alta prevalencia de diabetes tipo 2.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	30	1357*	47* **	28* **
Baja en grasa	31	1531*	30* **	48* **

*Diferencia significativa respecto a valores de inicio

**Diferencia significativa entre grupos

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Sin diferencia significativa en el peso a los 6, 12 y 24 meses entre grupos, pero si respecto a sus valores de inicio en ambos grupos.
- La presión arterial sistólica y diastólica se ve reducida en ambos grupos significativamente, pero sin ninguna diferencia entre grupos.
- En mediciones intermedias de 3 y 6 meses, el colesterol LDL no se reduce respecto a sus valores de inicio en ninguna de las dietas, sin embargo a 24 meses la diferencia se hace significativa para los dos grupos.
- Colesterol HDL aumento significativo en dieta baja en HdC en mediciones de 6, 12 y 24 meses. En dieta baja en grasa, este aumento solo es significativo a los 12 y 24 meses.

Otros hallazgos:

- Sin cambios significativos en colesterol total.
- La dosis en insulina se vio reducida en dieta baja en HdC en mediciones intermedias a 6 y 12 meses, esta mejora no se mantiene a 24 meses. En dieta baja en grasa no se perciben cambios en dosis de insulina en pacientes diabéticos.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Nuestros resultados apoyan el uso de una dieta baja HdC (con 20%) como alternativa a una dieta tradicional baja en grasa, si el objetivo es principalmente para mejorar el control glucémico. Se ha logrado una pérdida de peso de alrededor de 4 kg en ambos grupos después de 6 meses.

Sin embargo, como en muchos estudios anteriores, el cumplimiento de la dieta baja en HdC se redujo después de 6 meses, a juzgar por el aumento del peso corporal y los registros de consumo.

Anexo 33. Relatively high-protein or 'low-carb' energy-restricted diets for body weight loss and body weight maintenance?

Stijn Soenen a,b, Alberto G. Bonomi a, Sofie G.T. Lemmens a, Jolande Scholte c, Myriam A.M.A. Thijssen c, Frank van Berkum c, Margriet S. Westerterp-Plantenga

CARACTERÍSTICAS

Estudio de un año de duración para comprobar si la pérdida de peso depende del contenido en proteínas de la dieta o del contenido en HdC. Sujetos a estudio, adultos con sobrepeso/obesidad.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Normal en proteínas, baja en HdC	33	Restricción calórica individualizada	65	25
Alta en proteínas, baja en HdC	33	Restricción calórica individualizada	55	25
Normal en proteínas, normal en HdC	33	Restricción calórica individualizada	40	50
Alta en proteínas, normal en HdC	33	Restricción calórica individualizada	30	50

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Pérdida de peso significativa en los 4 grupos en relación a sus valores de inicio.
- La presión arterial diastólica se ve reducida en todos los grupos. En dieta alta en proteínas y normal en HdC la reducción es significativamente mayor comparándola con el resto de grupos
- Insulina: significativamente menor en todos los grupos. Descarta dieta alta en proteína baja en HdC que la reducción es significativamente mayor que en el resto de las dietas.
- Reducción significativa de TG, LDL y CT en 3ª fase comparándolo con los valores al inicio del estudio.

Otros hallazgos:

- Colesterol HDL no cambia significativamente en ninguna de las dietas.
- Ningún cambio en los niveles de glucosa en ninguno de los grupos.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

Según los resultados obtenidos, se ha visto que la pérdida de peso y el mantenimiento de este, se deben principalmente al alto contenido en proteínas, y no está asociado con las dietas bajas en HdC. Parece no estar relacionado con el consumo de grasa de la dieta.

Anexo 34. A Non-calorie-restricted Low-carbohydrate Diet is Effective as an Alternative Therapy for Patients with Type 2 Diabetes

Yoshifumi Yamada, Junichi Uchida, Hisa Izumi, Yoko Tsukamoto, Gaku Inoue, Yuichi Watanabe, Junichiro Irie and Satoru Yamada

CARACTERÍSTICAS

Estudio a 6 meses con el objetivo de examinar los efectos de una dieta sin restricción calórica, baja en HdC, en población japonesa incapaz de llevar una dieta restringida en calorías.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	12	1634	45*	30*
Baja en calorías	12	1610	32*	52*

*Diferencia significativa entre grupos

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Disminución significativa de TG en dieta baja en HdC respecto a sus valores de inicio, pero sin diferencia significativa entre grupos.

Otros hallazgos:

- No se ha encontrado ninguna diferencia significativa en el peso entre grupos ni comparándolo con sus valores de inicio.
- Colesterol HDL y LDL no mejoran significativamente.
- Los niveles de glucosa en ayunas permaneces similares a los valores de inicio en ambos grupos.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

En conclusión, se encontró que una dieta baja en carbohidratos no restringida en calorías es eficaz en la reducción de los niveles de TG y puede ser usada como una alternativa terapéutica para los pacientes con diabetes tipo 2. Debido a que el número de sujetos incluidos fue pequeño y la duración del estudio fue corta, se necesitan más estudios con un tamaño de muestra más grande para confirmar nuestros hallazgos.

Anexo 35. Weight Loss, Glycemic Control, and Cardiovascular Disease Risk Factors in Response to Differential Diet Composition in a Weight Loss Program in Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial

Cheryl L. Rock, Shirley W. Flatt, Bilge Pakiz, Kenneth S. Taylor, Angela F. Leone, Kerrin Brelje, Dennis D. Heath, Elizabeth L. Quintana and Nancy E. Sherwood

CARACTERÍSTICAS

Estudio de un año de duración comparando dos programas de pérdida de peso con una dieta control. Sujetos a estudio adultos con sobrepeso/obesidad y diabetes tipo 2.

Dieta	n	kcal	% grasa	% HdC
Baja en HdC	77	1600	30	45
Control	76	Déficit 500-1000 kcal	30	55
Baja en grasa	74	1600	20	60

RESULTADOS ESTUDIO

Hallazgos con significancia ($p \leq 0,05$):

- Los participantes que recibieron la intervención, con dieta baja en HdC (9,7kg) o dieta baja en grasa (7,7kg) perdieron significativamente más peso que aquellos que no la recibieron (dieta control). Entre ambas dietas también difieren significativamente en favor de dieta baja en HdC.
- Reducción significativa de TG en medición intermedia a 6 meses y se mantiene a 12 meses para ambos grupos, sin diferencia entre ellos.
- Aumento significativamente de HDL mayor en dietas baja en grasa y baja en HdC en comparación con grupo control.
- En medición intermedia a 6 meses, la presión sistólica y diastólica también fue significativamente menor en los sujetos que recibieron intervención a los que no. Esta diferencia se pierde a los 12 meses.
- Los niveles de glucosa e insulina fueron significativamente menor en ambas dietas respecto a sus valores base, tanto a 6 como 12 meses. A 6 meses la diferencia en los niveles de glucosa entre grupos fueron significativamente mayores en favor de dieta baja en grasa.

Otros hallazgos:

- No se aprecia ninguna diferencia significativa en colesterol total y LDL entre grupos.
- Se ha reducido la medicación tomada por los pacientes. En diabéticos, insulina e hipoglucemiantes orales, también medicación para el colesterol y para la hipertensión.

CONCLUSIONES DE LOS AUTORES

En resumen, el programa de pérdida de peso, llevando dieta baja en HdC o baja en grasa ha tenido un resultado de una mayor pérdida de peso y mejorar el control glucémico en personas con sobrepeso u obesos con diabetes tipo 2 en comparación con un grupo control, que ha recibido un asesoramiento menos intensivo.