

UPV-EHU
E.U ENFERMERÍA (LEIOA)

Revisión bibliográfica: DIETAS DE ÍNDICE GLUCÉMICO BAJO PARA EL TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD

TRABAJO FIN DE GRADO

Macarena Lucia Fernandez Carro
Leioa, 14 de Mayo de 2014

ABSTRACT

El índice glucémico es una herramienta que clasifica a los alimentos según su capacidad de elevar la glicemia postprandial. Teóricamente, si controlamos este valor podremos controlar variables, como el apetito, que ayudarían a un mejor acercamiento para el tratamiento de la obesidad. Los estudios epidemiológicos muestran resultados variables pero, en la mayoría, nos encontramos un dato interesante: se disminuye la grasa intraabdominal, reduciéndose así el riesgo cardiometabólico. De esta manera, este acercamiento nutricional puede resultar eficaz para el tratamiento de determinados pacientes.

DESCRIPTORES: obesidad, índice glucémico, pérdida de peso, dieta reductora

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	4
METODOLOGÍA.....	5
RESULTADOS	6
DISCUSIÓN.....	8
CONCLUSIONES	10
BILBIOGRAFÍA.....	12
ANEXO I	15
ANEXO II	16
ANEXO III	17

INTRODUCCIÓN

La obesidad es entendida como el exceso de grasa corporal (1). Pero no solo ella por sí misma es un problema, si no que el sobrepeso, constituye un grave problema de salud. En la aparición de esta patología no solo intervienen factores intrínsecos como son el metabolismo energético y los procesos bioquímicos del organismo (2), sino que también intervienen factores extrínsecos controlables como, por ejemplo, la dieta. (1,2).

Esta patología se ha convertido en una gran pandemia ya que, a pesar de los esfuerzos políticos, la tasa de prevalencia de la obesidad sigue en aumento (3) y se sitúa como la séptima causa de muerte en el mundo (4). En Europa más de la mitad de la población sufre un incremento de su peso saludable (5). Si analizamos caso por caso, la cabeza de la lista va encabezada por España con un 34% donde el 11% sufre obesidad. Sin embargo, el país europeo con mayor tasa de obesidad es el Reino Unido, con un 12%. La distribución de la patología no es homogénea ni geográficamente ni por género. Dentro de España, las comunidades autónomas más afectadas son aquellas situadas en el sur del país, siendo Andalucía la que, con un 16,9% se posiciona a la cabeza. Por el contrario, Navarra y la Rioja (4.5 y 7.6% respectivamente) se sitúan a la cola (6). Nos encontramos en un país en el que un aumento patológico del Índice de Masa Corporal (IMC) es un problema de salud que afecta a gran parte de la población, siendo predominante obesa entre las mujeres y con sobrepeso entre los hombres (6). Esta patología supuso en 2004 el 8.5% de todas las muertes. Estos datos ponen de manifiesto la gran relevancia del problema y, nos pueden ayudar a dimensionar el gasto sociosanitario que conlleva, llegando a alcanzar cifras que corresponderían al 7% del gasto público destinado a sanidad (6).

Debido a la creencia de que un consumo excesivo de grasa era la causa principal de la obesidad (1,3), en 1997, la American Diabetes Association (ADA) elaboró unas recomendaciones para atacar la obesidad con dietas bajas en el aporte lipídico (7). Sin embargo, a la vista de los datos citados se puede afirmar que estas medidas no han sido muy efectivas. Junto con la limitación de grasas, la base de cualquier estrategia convencional para la lucha contra la obesidad está muy bien definida por la frase "a calorie is a calorie"(1). Pero, ¿debemos centrarnos solamente en las calorías?

El término índice glucémico (IG) fue introducido por Jenkins et col en 1981 como una nueva herramienta para el tratamiento de la diabetes mellitus (DM) tipo 1 (8). Para desarrollar este concepto se basaron en la teoría de que gran parte de las enfermedades crónicas eran debidas a un descenso en el consumo de hidratos de carbono (HC) fibrosos (9). Pero, ¿qué es el IG? *"El IG es la relación de la respuesta glucémica de una determinada cantidad de HC disponibles en un alimento testado con la misma cantidad de HC disponible en un alimento estandarizado al ser consumido por el mismo sujeto"*(10). Esto quiere decir que el IG clasifica los alimentos según su capacidad de modificar los niveles de glucemia en sangre tras su ingesta (11). Sin embargo, se ha comprobado que ciertos factores tanto ambientales como del

propio sujeto son capaces de variar dicha respuesta y, por tanto, modificar el IG del alimento (10). Entre estos factores nos encontramos no sólo el tipo de HC en sí, sino también el tipo de cocción, la textura, el resto de la composición del plato u alimento entre otros (2). Además de los efectos sobre la glucemia postprandial, se ha relacionado el IG con la adicción, ya que se ha comprobado que tiene efectos similares a la nicotina (12,13). En un estudio llevado a cabo por Thornley et cols en 2008 se relacionaron los alimentos de IG alto con una mayor tasa de adicción(13). Si tenemos en cuenta que los alimentos con IG elevado son aquellos con azúcares refinados y azúcares simples (14), concluimos que los dietas con alto IG favorecen el consumo de este tipo de alimentos, los cuales aumentan los niveles de glucemia y los picos de insulina postprandial, favoreciendo, en última instancia, la obesidad.

Como hemos mencionado, el IG tiene un efecto sobre el metabolismo del azúcar (10,11). Por tanto, deberá de modificar los niveles de insulina que, en última instancia, es la encargada de regular la glucemia sanguínea. Es conocido que un exceso de glucemia circulante puede producir un desarrollo hiperplásico de los adipocitos y favorecer la aparición de resistencia a la insulina (RI), una patología definida como una disminución de la acción dicha hormona (2,15,16). La RI tiene una estrecha relación con la obesidad ya que implica una mayor acumulación de tejido adiposo debido a que un alto nivel de insulina favorece la absorción de glucosa por los adipocitos(2).

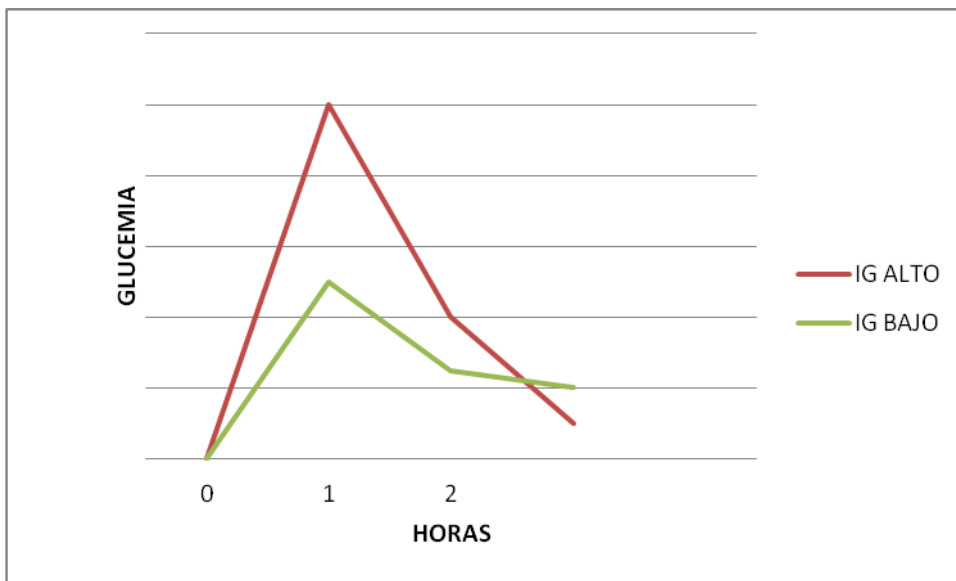


GRAFICO 1: Relación entre IG y niveles de glucemia postprandial. Datos obtenidos de las tablas oficiales. (14)

Como vemos en el gráfico, los alimentos con IG alto crean un pico de glucemia más alto, lo que lleva a una hipoglucemia reactiva en un periodo más corto de tiempo si los comparamos con los alimentos con IG bajo. De la misma manera, al elevar los niveles de glucosa en sangre se elevarán los niveles de insulina. Entre las propiedades de estos últimos nos encontramos su gran poder saciante, disminución del apetito, alto contenido en fibra y alargamiento del proceso digestivo (16,17) muy relacionado a la relación existente entre estos alimentos y los niveles de glucemia.

En resumen, podemos deducir que sería plausible el uso de dietas de IG bajo para el tratamiento de la obesidad y el sobrepeso debido a su beneficioso efecto en el metabolismo de los HC y lípidos (2,3,10,11)

Debido a la importancia que presenta esta patología nos pareció muy interesante profundizar en su tratamiento y en una de las variantes del mismo.

OBJETIVOS

Analizar el conocimiento actual sobre la utilización de IG en el planteamiento dietético para el tratamiento de la obesidad así como su efectividad mediante una revisión bibliográfica.

METODOLOGÍA

Tras realizar un análisis de la situación actual de manera generalizada, se realizó una búsqueda bibliográfica en SCOPUS, COCHRANE y MEDLINE con los términos glycemic index y diet. Debido a la gran cantidad de resultados aparecidos se decidió hacer una búsqueda más específica con los términos: glycemic index, obesity, diet, not diabetes, weight loss. Se limitó la búsqueda a los resultados que fueran artículos originales y publicados a partir de 2007. Se encontraron 170 resultados, de los cuales se excluyeron todos aquellos que incluyeran "sujetos no sanos" y cuyo objetivo no valorara la pérdida de peso. También se excluyeron aquellos estudios que valoraban el éxito de este tipo de dietas para el mantenimiento del peso tras un periodo de pérdida en el cuál no se mencionaba el IG.

De esta manera se analizaron 40 resultados. Entre ellos se descartaron todos aquellos que incluyeran dietas en las que no se especificara el IG o que valorasen los efectos de los alimentos integrales porque, a pesar de considerarse de IG bajo, solamente se valoraba el efecto de los mismos y no de la dieta en su conjunto. Finalmente se seleccionaron 8 artículos.

Cabe mencionar que estos artículos analizados fueron sólo a los que se tuvo acceso libre desde la biblioteca de la universidad ya que aproximadamente la mitad de los artículos encontrados no estaban disponibles y requerían de un desembolso económico para poder acceder a la versión íntegra del artículo.

RESULTADOS

Tras una lectura crítica de la documentación accesible, nos encontramos con estudios que analizan las dietas de IG bajo para la pérdida de peso en sujetos adultos con obesidad y/o sobrepeso de otra manera sanos.

Nos hemos encontrado con 8 artículos de resultados heterogéneos pero con ciertos puntos en los cuales convergen las hipótesis. Cabe mencionar que algunos de estos artículos presentan resultados que deben de ser tomados con cautela debido a la escasa muestra que manejan. Esto pone de manifiesto la necesidad de continuar y ampliar la investigación en este campo.

Kevin C Maki et cols analizaron el efecto de este tipo de dietas tanto para la pérdida de peso (fase 1) como para su mantenimiento (fase 2) en sujetos estadounidenses. Concluyeron que, a pesar de una pérdida de peso inicial más rápida, las dietas de IG no diferían en resultados al terminar el estudio salvo en el perfil lipídico, el cual era mejorado con el IG bajo. (18)

Rosely Sichieri et cols., en la línea con el anterior, no demostraron cambio en la composición corporal de las mujeres de su estudio. Sin embargo, sí que comprobó la mejora en el perfil lipídico. Cabe mencionar la alta tasa de abandonos (40%), dato que hace que este estudio no sea muy confiable y sus datos deben de ser usados con cautela. (19)

Sai Kruppa Das et cols, en su estudio CALERIE, concluyen que no existe diferencia en el peso corporal tras una dieta de restricción calórica y una de IG bajo, aún mejorando. Sin embargo, una de las limitaciones de este estudio es que ambas dietas no solo variaban en su IG, sino que también en la distribución de macronutrientes. Este hecho hace pesar que los resultados están más asociados a esta distribución que a la composición de los HC. (20)

Kjetil Retterstøl et cols, concluyen un dato muy interesante. En este estudio noruego se observa que, a pesar de no haber diferencias en el peso, los sujetos que llevaron a cabo la dieta de IG bajo presentan menor porcentaje de tejido graso intraabdominal (IAAT). (21)

Amy M. Goss et cols, en línea con el anterior, concluyen que independientemente de la pérdida de peso, los sujetos que llevan a cabo una dieta de IG bajo muestran un menor porcentaje graso especialmente IAAT. (22)

Kathleen J Melanson et cols, a diferencia del resto de los estudios, no solo no encuentran diferencias significativas en el peso, sino que tampoco encuentran cambios a nivel metabólico. (23)

Joana Mc-Millan Price et cols, comparando 4 dietas variando el contenido proteico y el IG concluye un dato muy interesante. A pesar de que la pérdida de peso es significativa en dietas altas en proteínas tanto de IG alto como bajo, el riesgo cardiovascular solo mejora con las dietas con IG bajo. (24)

Salwa W Rizkalla et cols compararon dos periodos eucalóricos (1200kcal en ambos) pero con dos composiciones nutricionales. Una de esas dietas era una dieta convencional y la otra una dieta de IG bajo con un ligero incremento en la proporción proteica. Con esta última se comprobó una disminución en el tamaño de los adipocitos y una mayor pérdida de grasa abdominal (AAT) a igual pérdida de peso. (25)

Estos resultados los podemos agrupar en tres grupos: estudios que no encuentran diferencias, estudios que valoran solamente la pérdida de peso y estudios que nos dan resultados sobre la distribución grasa. Estos últimos son los que nos aportan los datos de mayor interés ya que, como hemos mencionado es la grasa y su acumulo la causante de la obesidad (1).

En tres estudios nos encontramos una mejora en el perfil lipídico. Esto significa un descenso en el riesgo cardiometabólico y una mejora en la salud en general. Además, en el estudio de Mc-Millan Price se relaciona también este tipo de dieta con un descenso en el peso(24).

Sin embargo, cabe destacar que en tres estudios nos encontramos un descenso en la IAAT o AAT. Se sabe que esta localización de la grasa es muy peligrosa y se considera en sí misma un riesgo cardiometabólico (26).

Desgraciadamente, no hemos conseguido comprobar que se hayan introducido nuevos conocimientos. La nutrición es, como hemos comprobado, un ámbito de la ciencia en el cual no se investiga en abundancia y, como en el caso del estudio CALERIE, sus resultados no suelen ser muy confiables.(20) Además, como hemos mencionado, la posibilidad de acceder a ciertos artículos requería de un gran desembolso económico. Por este motivo, los resultados obtenidos en la búsqueda bibliográfica fueron más escasos que los esperados.

En la actualidad hay evidencia científica, como hemos podido comprobar, que avala la utilización de este tipo de dietas para el tratamiento de la obesidad. Sin embargo, más investigación se ve necesaria.(2,3,11,27)

DISCUSIÓN

A pesar de no observarse diferencias significativas en peso, algún estudio ya demuestra que la pérdida de grasa es mayor con dietas de IG bajo. Este dato es más relevante que el peso en sí mismo ya que es el exceso de grasa corporal el factor definitorio de la obesidad(1), como hemos mencionado anteriormente. Ya en los años 40 el médico francés Jean Vague relacionaba las complicaciones más habituales en los pacientes obesos con la distribución de la grasa residual más que con la cantidad de la misma. (26) Recientemente, esta hipótesis se ha comprobado, llegando a la conclusión de que la “obesidad androide”, como la bautizó Vague, podría ser en sí misma un factor de riesgo no sólo cardiometabólico si no también un factor de riesgo para desarrollar DM II. De esta manera, este tipo de obesidad *representa un problema mayor, tanto en clínica como en salud pública.* (28)

Sabiendo que la función principal del adipocito es ser almacén de energía y que el músculo es un conjunto metabólicamente muy activo(2), queda claro que el principal objetivo a tratar no es el peso en sí mismo si no el peso de grasa, intentando mantener esas células que nos ayudan a mantener nuestro metabolismo basal alto. Este enfoque se consigue, según nuestro análisis, con una dieta baja en IG ya que obtenemos mayor pérdida de grasa a igual pérdida de peso, con lo que se deduce que hay un mantenimiento de la masa magra, manteniendo así el metabolismo basal (MB) elevado.

Además de observar una mejora en la composición corporal, observamos que en la mayoría de los estudios se mejoran ciertos aspectos que aumentan el riesgo cardiovascular (perfil lipídico, tamaño de adipocitos, ciertas proteínas plasmáticas...). Teniendo en cuenta que una gran parte de la población con un porcentaje graso elevado tiene dichos factores alterados, resulta muy lógico este tipo de aproximación. Cabe mencionar también que entre los factores de riesgo cardiovascular más importantes se encuentra la acumulación de IAAT y AAT. Esto es debido a que se ha comprobado que existe una relación directamente proporcional entre IAAT, RI y mayor intolerancia a la glucosa; un incremento en las cifras de colesterol de baja densidad (LDL) siendo su perfil lipídico claramente ateriogénico; y un incremento en la proteína C reactiva (CRP) y las citoquinas, entre otros factores inflamatorios. En resumen, esta triada metabólica ateriogénica está fuertemente ligada con la acumulación de IAAT y AAT(28). De esta forma, la presencia de una “*cintura hipertriglicéridémica*” (28) es un aspecto a tener en cuenta a la hora de plantear un enfoque de ataque a la obesidad.

Si tenemos en cuenta ese último aspecto y observamos los estudios analizados, se encuentra una relación interesante. Kjetil Retterstøl, Salwa W Rizkalla y Amy M. Goss encuentran en sus respectivos estudios que una dieta de IG bajo contribuye a la disminución de la grasa de estas localizaciones (21,22,25). Por tanto, resultaría muy interesante no sólo clasificar a nuestros pacientes por su IMC, sino también por la medición del perímetro de la cintura y el índice cintura-cadera (perímetro de cintura entre el perímetro de la cadera) ya que estos últimos son más específicos a la hora de

predecir el riesgo cardiometabólico del paciente (29,30) y, de esta manera, que el planteamiento del enfoque nutricional sea más claro.

CONCLUSIONES

Analizados los resultados obtenidos, se concluye que este tipo de acercamiento nutricional puede ser efectivo en el tratamiento de la obesidad en paciente con gran acumulación abdominal de grasa y que presenten, además, algún riesgo cardiometabólico asociado. Esto es debido a que, aunque en los estudios no se demuestre una mayor pérdida de peso o que esta pérdida sea muy similar a la de otras dietas, la pérdida de grasa, especialmente la IAAT, sí se ha podido demostrar que es mayor con dietas en las que el IG se encuentra disminuido. Con estas dietas también se ha podido observar en algunos estudios se mejoran algunos factores de riesgo cardiovascular como son la cantidad de IAAT, como hemos mencionado antes, el perfil lipídico, la tensión arterial... Con este enfoque no solamente se lograría una mejora en la lucha contra la obesidad, sino que también se protege a la población contra otro tipo de enfermedades como son la hipertensión arterial (HTA) y las dislipemias. En resumen, podemos considerar a este tipo de dieta como protectora de ciertas patologías que constituyen un grave problema de salud pública a nivel mundial como son la DM, la HTA y las dislipemias, patologías en las cuales la obesidad es un factor predisponente.

Esta revisión pone sobre la mesa una manera diferente con la que luchar contra esta pandemia llamada obesidad. Sin embargo, hay que ser conscientes de las limitaciones que nos encontramos para aplicar las conclusiones obtenidas. Cabe mencionar que la investigación en este ámbito no es muy abundante y que, además, los recursos que se tenían durante la elaboración del proyecto limitaron mucho el acceso a artículos que podrían haber ayudado a responder a los objetivos planteados.

Ya en la revisión de Cochrane de 2006 se establecía que se necesitaba más investigación en este ámbito muy prometedor para la lucha contra la obesidad. Y en esta revisión se constata la vigencia aún de esa recomendación. A pesar de existir más investigación, esta sigue siendo escasa y los estudios publicados cuentan con limitaciones importantes transferibilidad. Por tanto una de las conclusiones de este estudio es la necesidad de ampliar la investigación en esta línea, máxime considerando las dimensiones del problema de salud pública de la obesidad, citadas anteriormente.

Observando los resultados de los estudios analizados se abren muchas vías de investigación sobre el campo del IG. Las vías de investigación que se nos pueden abrir, además de la tratada en esta revisión, podrían relacionar el IG con el mantenimiento de la masa magra o incluso el IG alto y la distribución de la acumulación de grasa. Además, sería muy interesante seguir incluyendo estudios dentro del campo del tratamiento de la obesidad con dietas basadas en el IG ya que, como hemos observado, pocos estudios lo tratan a largo plazo y con el IG como única variable.

Una dieta modelo (ANEXO II) de IG bajo, según los datos de las tablas oficiales citadas anteriormente se basa sobre todo en el consumo de alimentos integrales en su

mayoría debido a su alto poder saciante, su poder de control glucémico y su alto contenido en fibra. Sin embargo, en la actualidad, la legislación en torno a los productos integrales no delimita en la composición estructural de los mismos, por tanto, no se puede asegurar que los alimentos integrales no hayan sufrido un procesado previo a su consumo y que, por tanto, hayan perdido parte de sus propiedades debido a la eliminación o adición de determinados componentes del cereal. Además, este tipo de dieta disminuyen el consumo de alimentos refinados y azúcares simples, alimentos con gran poder calórico en su mayoría. Además de la dieta, es muy importante para el tratamiento de la obesidad la adquisición de hábitos alimentarios sanos. Estos hábitos no sólo incluyen el qué comer, sino también el cómo comer y hábitos de vida saludables. Un horario regular de comidas y ser físicamente activos son dos pequeños cambios que no suponen gran esfuerzo y ayudan a mantener un estado nutricional óptimo.

Finalmente decir que la nutrición ha dejado de ser fuente de nutrientes para ser fuente de placer, perdiendo el valor de la semántica de la palabra en sí. Es el primer medicamento pero el último al que acudimos en la actualidad. De nutrirse la población de una manera adecuada prevendríamos muchas enfermedades que suponen un gran coste para la sanidad pública como por ejemplo, la obesidad, la HTA, la DM... Enfermedades muchas veces prevenibles y tratables desde un enfoque nutricional, disminuyendo la carga de enfermedad de la población y reduciendo los costes económicos que el tratamiento de estas enfermedades supone para los sistemas sanitarios.

BILBIOGRAFÍA

- (1) Ludwig DS. Dietary glycemic index and obesity. *J Nutr* 2000;130(2 SUPPL.):280S-283S.
- (2) Piña MLB, Vara PO, Oliver AP. Nutrientes funcionales en la regulación del peso corporal. *Rev Esp Obes* 2004;3:152-172.
- (3) Brand-Miller JC, Holt SHA, Pawlak DB, McMillan J. Glycemic index and obesity. *Am J Clin Nutr* 2002;76(1):281S-285S.
- (4) Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Vander Hoorn S, Murray CJL. Selected major risk factors and global and regional burden of disease. *Lancet* 2002;360(9343):1347-1360.
- (5) Prevalencia de obesidad en Europa. *Anales del sistema sanitario de Navarra*; 2009.
- (6) Martínez J, Moreno B, Martínez-González M. Prevalence of obesity in Spain. *Obesity Reviews* 2004;5(3):171-172.
- (7) American Diabetes Association. Nutrition recommendations and principles for people with diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1998;21(Supplement 1):S32-S35.
- (8) Jenkins DJA, Wolever TMS, Taylor RH. Glycemic index of foods: A physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 1981;34(3):362-366.
- (9) Burkitt DP, Trowell HC. Dietary fibre and western diseases. *Ir Med J* 1977;70(9):272-277.
- (10) Jenkins DJA, Kendall CWC, Augustin LSA, Franceschi S, Hamidi M, Marchie A, et al. Glycemic index: Overview of implications in health and disease. *Am J Clin Nutr* 2002;76(1):266S-273S.
- (11) Arteaga Llona A. El Índice glicémico: Una controversia actual. *Nutrición Hospitalaria* 2006;21:55-60.
- (12) Consultation W. Obesity: preventing and managing the global epidemic. *World Health Organ Tech Rep* 2000;894.
- (13) Thornley S, McRobbie H, Eyles H, Walker N, Simmons G. The obesity epidemic: Is glycemic index the key to unlocking a hidden addiction? *Med Hypotheses* 2008;71(5):709-714.
- (14) Foster-Powell K, Holt SHA, Brand-Miller JC. International table of glylcemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr* 2002;76(1):5-56.
- (15) González MIM. Resistencia Insulínica y obesidad. *Boletín Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile* 1997;26:21-25.
- (16) Karl JP, Saltzman E. The role of whole grains in body weight regulation. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)* 2012;3(5):697-707.

- (17) Liljeberg HGM, Åkerberg AKE, Björck IME. Effect of the glycemic index and content of indigestible carbohydrates of cereal-based breakfast meals on glucose tolerance at lunch in healthy subjects. *Am J Clin Nutr* 1999;69(4):647-655.
- (18) Maki KC, Rains TM, Kaden VN, Raneri KR, Davidson MH. Effects of a reduced-glycemic-load diet on body weight, body composition, and cardiovascular disease risk markers in overweight and obese adults. *Am J Clin Nutr* 2007;85(3):724-734.
- (19) Sichieri R, Moura AS, Genelhu V, Hu F, Willett WC. An 18-mo randomized trial of a low-glycemic-index diet and weight change in Brazilian women. *Am J Clin Nutr* 2007;86(3):707-713.
- (20) Das SK, Gilhooly CH, Golden JK, Pittas AG, Fuss PJ, Cheatham RA, et al. Long-term effects of 2 energy-restricted diets differing in glycemic load on dietary adherence, body composition, and metabolism in CALERIE: A 1-y randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2007;85(4):1023-1030.
- (21) Retterstøl K, Hennig CB, Iversen PO. Improved plasma lipids and body weight in overweight/obese patients with type III hyperlipoproteinemia after 4 weeks on a low glycemic diet. *Clinical Nutrition* 2009;28(2):213-215.
- (22) Goss AM, Goree LL, Ellis AC, Chandler-Laney PC, Casazza K, Lockhart ME, et al. Effects of diet macronutrient composition on body composition and fat distribution during weight maintenance and weight loss. *Obesity* 2013;21(6):1133-1138.
- (23) Melanson KJ, Summers A, Nguyen V, Brosnahan J, Lowndes J, Angelopoulos TJ, et al. Body composition, dietary composition, and components of metabolic syndrome in overweight and obese adults after a 12-week trial on dietary treatments focused on portion control, energy density, or glycemic index. *Nutrition Journal* 2012;11(1).
- (24) McMillan-Price J, Petocz P, Atkinson F, O'Neill K, Samman S, Steinbeck K, et al. Comparison of 4 diets of varying glycemic load on weight loss and cardiovascular risk reduction in overweight and obese young adults: A randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2006;166(14):1466-1475.
- (25) Rizkalla SW, Prifti E, Cotillard A, Pelloux V, Rouault C, Allouche R, et al. Differential effects of macronutrient content in 2 energy-restricted diets on cardiovascular risk factors and adipose tissue cell size in moderately obese individuals: A randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2012;95(1):49-63.
- (26) Vague J. Sexual differentiation, a factor affecting the forms of obesity. *Presse Med* 1947;30:339-340.
- (27) Thomas D, Elliot E, Baur L. Dietas de bajo índice glucémico o baja carga glucémica para el sobrepeso y la obesidad. *La biblioteca Cochrane Plus* 2007;4.
- (28) Scarsella C, Després J. Tratamiento de la obesidad: necesidad de centrar la atención en los pacientes de alto riesgo caracterizados por la obesidad abdominal. *Treatment of obesity: the need to target. Cad.Saúde Pública* 2003;19(Sup 1):S7-S19.
- (29) World Health Organization (2011) Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation. Geneva: World Health Organization.

(30) Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 2005 Oct 25;112(17):2735-2752.

ANEXO I

Abreviaturas

AAT: tejido adiposo abdominal

DM: diabetes mellitus

HC: hidratos de carbono

HGI: dieta de IG alto

HGI: carga glucémica alta

HTA: hipertensión arterial

IAAT: tejido adiposo intraabdominal

IG: índice glucémico

IMC: índice de masa corporal

LC-CONV: dieta hipocalórica

LC-P-LGI: dieta hipocalórica, hiperproteica con IG bajo

LED: dieta de baja densidad energética

LG: carga glucémica baja

LGI: dieta de IG bajo

MB: metabolismo basal

PC: dieta de control de porciones

RCT: prueba controlada aleatoria

RI: resistencia a la insulina

ANEXO II

Dieta modelo con bajo IG

❖ DESAYUNO

- Copos de avena (en porridge) IG=55
- 1 pieza de fruta de IG bajo (fresas, manzana...) IG = 40-50
- café/té con leche IG = 30

❖ COMIDA

- 1 o 2 días por semana: arroz basmati o pasta integral al dente IG = 40
- 1 día por semana: legumbre IG = 30
- 3 días por semana: verdura IG = 15
- Carne magra o pescado blanco
- 1 pieza de fruta de IG bajo (fresas, manzana...) IG = 40-50

❖ CENA

- verdura IG = 15
- pescado blanco o carne magra
- yogur IG = 30

❖ ALMUERZOS

- pan Ezequiel + lonchas de pavo IG = 35
- tortas de avena y claras IG = 40
- pan integral + lonchas de pavo IG = 45
- biscotes integrales + pavo IG = 45

Tomando la primera opción en cada apartado y dos almuerzos nos saldría in IG medio de dieta de 42. Este valor se considera medio bajo. Ciertamente es que no hemos tenido en cuenta las variables calóricas, las cuales deberían de ser personalizadas a cada paciente dependiendo su metabolismo basal y su actividad diaria.

Como podemos observar este modelo de dieta incluye alimentos integrales que, como hemos mencionado, no están exentos de procesado previo a la venta debido a la legislación actual.

ANEXO III

ESTUDIO	AÑO	TIPO	SUJETOS	Nº SUJETOS	RESULTADOS PESO (Kg)	PÉRDIDA GRASA (kg)	CONCLUSIONES	DIETA A ESTUDIO
Joana Mc-Millan et cols	2006	Prueba controlada aleatoria (RCT)	Adultos jóvenes obesos (Australia)	129	A -4.2% (+- 0.6%) B -5.5% (+- 0.5%) C -6.2% (+- 0.4%) D -4.8% (+-0.7%)	A -2.8 (+-0.5) B -4.5 (+- 0.5) C -4.3 (+- 0.5) D -3.7 (+-0.5)	IG bajo → induce a mayor pérdida de grasa Perfil lipídico → sólo optimizado con IG bajo + alto en HC	A= alta en HC, alto IG B= alta en HC, bajo IG C=alta proteínas, alto IG D=alta proteínas, bajo IG
Kathleen J Melanson et cols	2012	Prueba clínica de 12 semanas	Adultos obesos/sobrepeso sedentarios (USA)	147	LED -4.14kg LGI -3.39kg PC -3.73kg	LED -3.87kg LGI -2.65kg PC -2.91kg	No diferencias significativas. Pero más pérdida de masa muscular con LED y menos con LGI	LED = dieta baja densidad LGI = bajo IG PC =control de porciones
Salwa W. Rizkalla et cols	2012	Rct	Adultos obesos (Francia)	13	LC-P-LGI -3.56 kg LC-CONV - 2.74kg	LC-P-LGI -1.7kg LC-CONV -1.1kg	Mejora en el riesgo metabólico y mayor pérdida de IAAT con la LC-P-LGI	A= lc-p-lgi Control : lc-conv

							Ninguna produjo daños renales.	
Amy M. Goss et cols	2012	Intervención nutricional	Adultos con sobrepeso (USA)	69	A = EUCALORICA LGI -1.9kg (+-2.2) HGI -1.6kg (+-0.4) B = LC LGI -6.1KG (+-3.9) HGI -4.3 (+-0.8)	A= EUCALORICA LGI -5.0KG (+-1.0) HGI -4.7 (+-0.8) B = LC LGI -10.5kg (+-1.2) HGI -8.3kg (+-1.4)	Mayor pérdida de IAAT y grasa a igual pérdida de peso con LGI	LGI HGI
Rosely Sichieri et cols	2007	RCT	Mujeres jóvenes con sobrepeso (Brasil)	203	LGI -0.41kg (+-2.9) HGI -0.26kg (+-3.6) Peso evaluado mes a mes con mayor pérdida inicial en LGI que fue recuperado en ambos casos	No evaluado	Mejora en el perfil lipídico con LGI Alto número de pérdida de sujetos, mayor en la HGI	LGI HGI
Kjetil RettersØi et cols	2009	Cross-over	Hombres con sobrepeso u obesidad (Noruega)	16	LGI: -2.4kg HGI and LLD: -1.4 kg	Descenso IAAT con LGI	Mejora el perfil lipídico + mayor pérdida IAAT (LGI)	Dieta hipolipemiente HGI LGI

Kevin C. Maki et cols	2007	RCT	Adultos con sobrepeso u obesos (USA)	43	LGI -4.5 kg (+- 0.7) CON -2.6kg (+- 0.9)	LGI -2.9kg (+-0.5) CON -1.3kg (+-0.5) LGI → mayor disminución en la circunferencia de la cintura	Alternativa al tto. Dietético habitual. LGI → mejora en el perfil lipídico	A = LGI (ad libitum). Control = baja en grasas, PC
Sai Krupa Das et cols	2007	RCT	Adultos con sobrepeso (USA)	34	LG -7.8kg (+-5) HG -8kg (+-4.1) Evaluado a los 6 meses con mayor pérdida en LG (-10.4 +- 4.1)	LG -17.9kg (+-12.5) HG -14.8 (+-8.8)	Mayor pérdida de grasa y menor recuperación → LG La dieta variaba en la distribución de HC	A = LG Control = HG

*Los resultados mostrados son los obtenidos al final de cada estudio, valores interesantes intermedios se expresan en forma de anotaciones

** Las abreviaturas mostradas en esta tabla se encuentran incluidas en el ANEXO I del documento.

TABLA 1. Cuadro resumen de los resultados de los estudios analizados.