

# Dieta cetogénica

Aspectos clínicos  
Aplicación dietética

## Coordinadores

Nilo Lambruschini Ferri

*Especialista senior de Pediatría de la Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. Hospital Sant Joan de Déu. Barcelona.*

Alejandra Gutiérrez Sánchez

*Dietista-nutricionista. Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. Hospital Sant Joan de Déu. Barcelona.*







## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento:

*Al Dr. Vicente Varea Calderón, Jefe de Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil.*

*Al Sr. José Gómez, Jefe de Cocina del Hospital Sant Joan de Deu.*

*A la Sra. Teresa Nonnato, cocinera terapéutica, por su dedicación, paciencia y profesionalidad, con la única finalidad de servir platos más apetecibles.*

*Al Sr. Carlos Fábrega Agulló, Jefe de Servicio de Medios Audiovisuales.*

*Al Sr. Carlos Aláez Vasconcellos, técnicos de medios audiovisuales.*

*Un agradecimiento especial a Federico Vander Worf y su familia por las recetas aportadas y por el estímulo que ha representado para todos nosotros en la realización de este proyecto.*

*A cada uno de los pacientes y a sus familias quienes, a través de esta dieta, logran una mejor calidad de vida y con sus inquietudes nos ayudan a mejorar.*

**Esta obra ha sido posible gracias al patrocinio de Laboratorios SHS-Nutricia**







## COORDINADORES Y AUTORES

### COORDINADORES

**Nilo Lambruschini Ferri**

**Alejandra Gutiérrez Sánchez**

### AUTORES

**Jeniffer Amado Salvatierra**

Dietista-nutricionista, colaboradora de la Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. Hospital Sant Joan de Déu. Barcelona.

**Natalia Catalán García**

Dietista-nutricionista. Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. Hospital Sant Joan de Déu. Barcelona.

**Natalia Egea Castillo**

Dietista-nutricionista. Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. Hospital Sant Joan de Déu. Barcelona.

**Beatriz García Alcolea**

Enfermera. Sección de Gastroenterología y Nutrición (Unidad de Nutrición). Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid.

**Juan José García Peñas**

Médico especialista en Pediatría. Sección de Neuropediatría. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander.

**Luis González Gutiérrez-Solana**

Médico especialista en Pediatría. Sección de Neuropediatría (Unidad de Enfermedades Metabólicas). Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid.

**Alejandra Gutiérrez Sánchez**

Dietista-nutricionista. Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. Hospital Sant Joan de Déu. Barcelona.

**Nilo Lambruschini Ferri**

Especialista senior de Pediatría. Sección de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Infantil. Hospital Sant Joan de Déu. Barcelona.

**Ana Martínez Zazo**

Médico especialista en Pediatría. Sección de Gastroenterología y Nutrición (Unidad de Enfermedades Metabólicas). Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid.





**José Manuel Moreno Villares**

Pediatra. Médico adjunto de la Unidad de Nutrición Clínica. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid.

**Liliana Oliveros Leal**

Dietista-nutricionista. Unidad Pediátrica de Enfermedades Raras. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid.

**Consuelo Pedrón Giner**

Médico especialista en Pediatría. Doctora en Medicina. Sección de Gastroenterología y Nutrición (Unidad de Enfermedades Metabólicas). Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid.

**María Luz Ruiz Falcó**

Médico especialista en Pediatría. Sección de Neuropediatría. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid.

**Ana Pérez-Villena**

Médico especialista en Pediatría. Sección de Neuropediatría. Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid.

**Mercedes Pineda Marfa**

Médico adjunto. Servicio de Neurología. Hospital Sant Joan de Déu. Barcelona.



## PRÓLOGO

La dieta cetogénica (DC) ha sido utilizada como tratamiento anticonvulsivo desde 1921. Con la aparición de los fármacos antiepilépticos (FAE) su uso disminuyó; sin embargo en los últimos 20 años ha vuelto a resurgir como tratamiento de la epilepsia refractaria a medida que se demuestra mayor efectividad y conforme no se obtienen los resultados esperados con los nuevos FAE.

Hasta el momento no se conoce el mecanismo de acción específico, pero se postula una acción a nivel de neurotransmisores que favorece la síntesis de glutamina, precursor esencial del GABA, neurotransmisor inhibitorio y un importante agente anticonvulsivo.

Otros estudios sugieren que la dieta también altera el metabolismo y/o la función de las aminas biogénas. Se postuló que la DC tenía la misma efectividad en los distintos tipos de epilepsia.

Actualmente la evidencia parece demostrar un mayor beneficio en ciertos tipos de epilepsia: mioclónica atónica, síndrome de Dravet y epilepsias en displasias corticales. Se está ensayando en otros tipos de epilepsia e incluso en el estado de mal epiléptico. En dos entidades metabólicas: la deficiencia del transportador de glucosa (GLUT-1) y en la deficiencia de la piruvato deshidrogenasa (PDH), especialmente en la primera, es considerada el tratamiento de primera elección.

Por contra, en algunas enfermedades metabólicas la DC puede empeorar la situación basal (porfiria, acidurias orgánicas, déficit de piruvato carboxilasa, defectos de oxidación de los ácidos grasos, defectos primarios cetogénesis/cetolisis, etc.).

Se utilizan diferentes tipos de DC de acuerdo con los hábitos alimenticios, los requerimientos nutricionales de los pacientes y de la experiencia del centro hospitalario. Existen variaciones en las relaciones entre lípidos y carbohidratos + proteínas (4:1 o 3:1), así como en la fuente lipídica (triglicéridos de cadena larga o media) sin encontrar diferencias en su efectividad, aunque sí en la tolerabilidad y aceptación.

En la literatura se mencionan efectos secundarios casi inmediatos a la introducción de la dieta (vómitos, cálculos renales, hemorragias gastrointestinales, hiperlipidemia tipo I, colitis ulcerosa e incluso coma). También se citan alteraciones bioquímicas precoces tras la instauración de la dieta cetogénica: acidosis metabólica, hipoglucemia, hipertrigliceridemia, hiperuricemia, hipertransaminemia, hipercolesterolemia, hipoproteinemia, hipomagnasemia e hiponatremia.

A largo plazo también se han reportado efectos negativos de la dieta como retardo del desarrollo, fallo hepático, estreñimiento, exarcebación, reflujo gastroesofágico, urolitiasis, osteopenia, cardiomiopatía, alargamiento del intervalo QT, neuropatía óptica y alteraciones de los ganglios basales. Las complicaciones bioquímicas a largo plazo





de la DC son: anemia, hipocarnitinemia, dislipemias, elevación de ácidos grasos de cadena muy larga, déficits vitamínicos y minerales.

Cuando se instaura lentamente la dieta con una buena explicación y aceptación por parte de la familia y el niño, la tolerancia y los resultados son mejores. Los efectos adversos si bien son numerosos, son tolerables y, en general, transitorios. Un equipo multidisciplinar que conozca bien la DC y sus complicaciones puede ayudar a minimizar los posibles efectos secundarios precoces y anticiparse a las complicaciones tardías.

Es necesario estandarizar las indicaciones específicas y manejo de la DC para poder llevar a cabo estudios con validez suficiente para demostrar su efectividad. Es probable que con una mejor monitorización se puedan alcanzar mejores resultados si se consigue introducir y tolerar adecuadamente.

El disponer de una monografía en español sobre DC que valora los aspectos clínicos y muy especialmente la aplicación dietética práctica constituye una herramienta muy útil para poder aplicar con éxito esta terapia, ya antigua, pero no exenta de vigente actualidad y cada vez con nuevas indicaciones de aplicación práctica.

Solo me queda felicitar a los coordinadores de la obra, Nilo Lambruschini y Alejandra Gutiérrez, por la iniciativa y por el encomiable esfuerzo en la elaboración de una serie de pautas de manejo dietético-terapéutico que, sin duda, facilitarán la aplicabilidad y tolerabilidad de la misma a la población infantil.

Jaume Campistol  
*Servei Neurologia. Hospital Sant Joan de Dèu*  
*Universitat de Barcelona*  
*Barcelona*



# Dieta cetogénica

Aspectos clínicos  
Aplicación dietética



## I. Aspectos clínicos

<b>1. Introducción</b>	<b>13</b>
<b>2. Fisiopatología del efecto antiepiléptico</b>	<b>15</b>
Indicaciones clínicas de la dieta cetogénica	15
<b>3. Protocolo de la dieta cetogénica</b>	<b>25</b>
Evaluación del paciente	25
Objetivos del tratamiento	27
Elección de la dieta	28
Inicio del tratamiento	28
Suspensión del tratamiento	30
Monitorización del tratamiento	31
<b>4. Dieta cetogénica en Pediatría</b>	<b>43</b>
Tipos de dieta cetogénica	43
Efectos secundarios tempranos y tardíos	46

## II. Manejo dietético-terapéutico

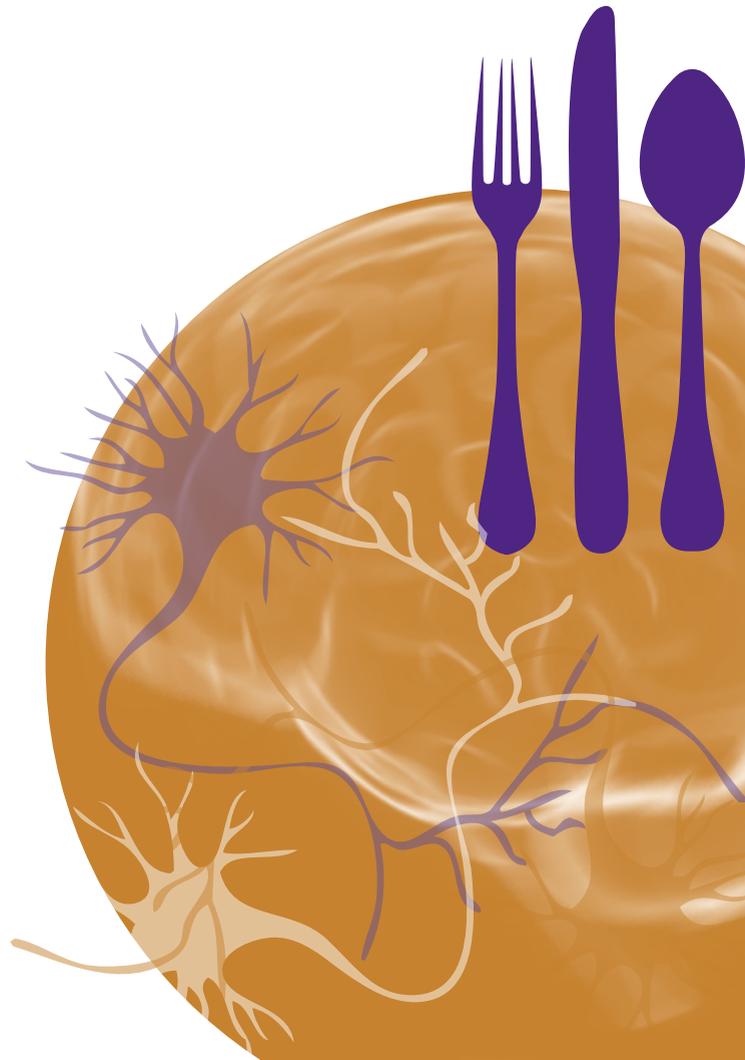
<b>1. Educación a la familia en el manejo de la dieta cetogénica</b>	<b>51</b>
Cálculo de dieta cetogénica	54
Cálculo de dieta cetogénica por gramaje	54
1.400 kcal con TCM	55
1.400 kcal exclusiva con Ketocal® ratio 4:1	57
1.600 kcal con TCM	58
1.800 kcal con TCM y Ketocal®	60
<b>2. Cálculo de la dieta cetogénicas por raciones</b>	<b>63</b>
Sistema de intercambio	66
Consideraciones especiales	71
<b>3. Cálculo de dieta cetogénica</b>	<b>72</b>
Dieta cetogénica 1.400 kcal. Ratio 2:1	73
Sugerencias de comidas intercambiables	
en dieta de 1.400 kcal. Ratio 2:1	75
Sugerencias de cenas intercambiables	
en dieta de 1.400 kcal. Ratio 2:1	77



Dieta cetogénica 1.400 kcal. Ratio 3:1 . . . . .	78
Sugerencias de comidas intercambiables en dieta de 1.400 kcal. Ratio 3:1. . . . .	81
Sugerencias de cenas intercambiables en dieta de 1.400 kcal. Ratio 3:1. . . . .	82
Dieta cetogénica 1.400 kcal. Ratio 4:1 . . . . .	83
Sugerencias de comidas intercambiables en dieta de 1.400 kcal. Ratio 4:1. . . . .	86
Sugerencias de cenas intercambiables en dieta de 1.400 kcal. Ratio 4:1. . . . .	87
Dieta cetogénica 1.600 kcal. Ratio 2:1 . . . . .	88
Sugerencias de comidas intercambiables en dieta de 1.600 kcal. Ratio 2:1. . . . .	91
Sugerencias de cenas intercambiables en dieta de 1.600 kcal. Ratio 2:1. . . . .	93
Dieta cetogénica 1.600 kcal. Ratio 3:1 . . . . .	94
Sugerencias de comidas intercambiables en dieta de 1.600 kcal. Ratio 3:1. . . . .	97
Sugerencias de cenas intercambiables en dieta de 1.600 kcal. Ratio 3:1. . . . .	98
Dieta cetogénica 1.600 kcal. Ratio 4:1 . . . . .	99
Sugerencias de comidas intercambiables en dieta de 1.600 kcal. Ratio 4:1. . . . .	102
Sugerencias de cenas intercambiables en dieta de 1.600 kcal. Ratio 4:1. . . . .	104
Dieta cetogénica 1.800 kcal. Ratio 2:1 . . . . .	105
Sugerencias de comidas intercambiables en dieta de 1.800 kcal. Ratio 2:1. . . . .	108
Sugerencias de cenas intercambiables en dieta de 1.800 kcal. Ratio 2:1. . . . .	110
Dieta cetogénica 1.800 kcal. Ratio 3:1 . . . . .	111
Sugerencias de comidas intercambiables en dieta de 1.800 kcal. Ratio 3:1. . . . .	114
Sugerencias de cenas intercambiables en dieta de 1.800 kcal. Ratio 3:1. . . . .	116
Dieta cetogénica 1.800 kcal. Ratio 4:1 . . . . .	117
Sugerencias de comidas intercambiables en dieta de 1.800 kcal. Ratio 4:1. . . . .	121
Sugerencias de cenas intercambiables en dieta de 1.800 kcal. Ratio 4:1. . . . .	122
Suplementos especiales . . . . .	123



# ● Aspectos clínicos







# 1. INTRODUCCIÓN

*N. Lambruschini Ferri*

La dieta cetogénica (DC) se define como una dieta alta en lípidos, adecuada en proteínas y baja en hidratos de carbono que provoca cetosis, lo que minimiza los potenciales efectos secundarios sobre el crecimiento.

Existen referencias bíblicas respecto a la utilización del ayuno como tratamiento de un cuadro convulsivo (1). El primer uso moderno del ayuno como tratamiento de la epilepsia se remonta a 1911; Guelpa y Marie tratan a 20 pacientes en edad infantil y a adultos (2) sin precisar más detalles. Se puede afirmar que el ayuno fue un precursor del empleo de la DC como tratamiento en la epilepsia.

En 1921, Woodyatt (3) y Wilder (4) demuestran la aparición de acetona y ácido hidroxibutírico en los sujetos en ayuno, lo que mejoraba las crisis epilépticas. Esto animó a Peterman (5) a crear lo que hoy se conoce como **dieta cetogénica**, para la que indica que debía ser individualizada y con la exigencia de un seguimiento estrecho de los pacientes, y con la que se logran efectos beneficiosos en la conducta y en el desarrollo cognitivo. Estos estudios fueron seguidos en Harvard por Talbot, y en la Clínica Mayo por MacQuarrie y Keith.

Ya se había mencionado la DC como una herramienta para controlar las crisis epilépticas en muchos textos, pero fue en 1972 cuando Livingston (6) comunicó el resultado de la dieta administrada a 1.000 niños con epilepsia, comprobando que el 52% de ellos habían obtenido un control completo de las crisis y que en un 27% hubo una gran mejoría.

En 1971, P. Huttenlocher (7) introdujo los triglicéridos de cadena media (TCM) en la confección de las dietas. Desde 1970 hasta el año 2000 el uso de la DC disminuyó de forma considerable; solo aparecen dos publicaciones por año con esta referencia. Pero la historia cambia cuando, en la NBC-TV's Dateline, Freeman (8) y Ms. M Kelly, dietista que trabajó con Livingston, tratan con DC a Charlie, un niño de dos años y afecto de unas crisis convulsivas intratables, que mejora rápidamente. A raíz de esto, el padre de Charlie creó la Charlie Foundation.

En la actualidad, la DC se utiliza en más de 50 países (9), se indica de forma inicial en el déficit de GLUT-1 y en el déficit de piruvato dehidrogenasa, y debe considerarse como tratamiento de primera línea en los espasmos infantiles, las convulsiones mioclónicas, la esclerosis tuberosa, la epilepsia mioclónica-astática (síndrome de Doose), en el síndrome de Dravet, en el síndrome de Rett y en el síndrome de Lennox-Gastaut, los cuales son refractarios a la medicación antiepiléptica. No obstante, no debe ser un tratamiento de primera elección en otros síndromes convulsivos; se debe tener en cuenta cuando han fallado, al menos, dos fármacos anticonvulsivantes modernos.



Para finalizar, es interesante conocer la posición de la Charlie Foundation en 2009: “La DC ha sido documentada de un modo consistente respecto a la eficacia del tratamiento de la epilepsia en cientos de niños desde 1924. En los últimos 15 años, se han comprobado estos resultados en alrededor de 750 revisiones, se han publicado su implementación y sus mecanismos científicos. Existen dos grandes comunicaciones que han incluido 44 revisiones referentes a más de un centenar de niños que recibieron una DC como tratamiento, confirmando que al menos un 50% o más mejoraron de sus crisis convulsivas.”

## BIBLIOGRAFÍA

1. Huisjen D. Today's parallel Bible. Zondervan Corp. Gran Rapids, MI; Mark 9. 2000; 14-29: 2306-8.
2. Guelpa G, Marie A. La lutte contre l'épilepsie par la désintoxication et par la ré'éducation alimentaire. Rev Ther Medico-Chirurgicale 1911; 78: 8-13.
3. Woodyatt RT. Objects and method of diet adjustment in diabetics. Arch Intern Med 1921; 28: 125-41.
4. Wilder RM. The effect on ketonemia on the course of epilepsy. Mayo Clin Bull 1921; 2: 307.
5. Peterman MG. The ketogenic diet in epilepsy. JAMA 1925; 84: 1979-83.
6. Livingston S. Comprehensive management of epilepsy in infancy, childhood and adolescence. Charles C. Thomas. Springfield. 1972; IL.pp: 378-405.
7. Huttenlocher PR, Willbourne AJ, Sigmore JM. Medium chain triglycerides as a therapy for intractable childhood epilepsy. Neurology 1971; 1: 1097-103.
8. Freeman JM, *et al.* The efficacy of the ketogenic diet 1998: a prospective evaluation of intervention in 150 children. Pediatrics 1998; 102: 1358-63.
9. A list of physicians world-wide who use the ketogenic diet. Available at: [www.epilepsy.com/ketoneews](http://www.epilepsy.com/ketoneews). Accessed August 13, 2010.



## FISIOPATOLOGÍA DEL EFECTO ANTEPILEPTÓGENO

M. Pineda Marfa

### INDICACIONES CLÍNICAS DE LA DIETA CETOGÉNICA

La dieta cetogénica (DC) tuvo sus inicios en 1920 por el efecto anticonvulsivo que tenía el ayuno. Durante el ayuno, el cuerpo humano metaboliza a través de la lipólisis los depósitos de grasa y los ácidos grasos a través de la betaoxidación, dando lugar al acetoacético, al beta-hydroxibutirato y a la acetona-cuerpos cetónicos. De este modo, las células pueden utilizarlos como precursores y generar adenosín trifosfato (ATP). La DC estimula los efectos metabólicos del ayuno, forzando al cuerpo humano a utilizar la grasa como fuente de energía. Con la aparición de nuevos antiepilepticos en 1938, como la fenitoína, la DC cayó en desuso, pero en los últimos 20 años ha resurgido en el tratamiento de la epilepsia refractaria a los fármacos.

Se han planteado varios mecanismos de acción, entre ellos los cambios en la producción de ATP, haciendo que las neuronas sean más elásticas en la acción de demandas metabólicas durante las convulsiones; la alteración del pH neuronal que afecta a la excitabilidad neuronal; los efectos inhibitorios directos sobre los iones cálcicos de los cuerpos cetónicos y de los ácidos grasos; y los cambios de dirección en el metabolismo de los aminoácidos para favorecer la síntesis del GABA, un neurotransmisor inhibitorio (1).

En los últimos años se ha propuesto su aplicación en otras patologías, como enfermedades metabólicas, oncológicas y neurodegenerativas y trastornos psiquiátricos.

La DC tiene muchos efectos y es posible que opere por diversos mecanismos en diferentes enfermedades.

En enfermedades metabólicas, en el cáncer, en traumatismos y en procesos isquémicos, la DC puede ejercer un efecto protector, proporcionando un sustrato energético adicional a los tejidos con riesgo de muerte celular. Sin embargo, la cetosis puede ejercer efectos más complejos. Un modelo de ratones alimentados con DC puso de manifiesto una importante regulación tanto del transportador de la cetona como del transportador de la glucosa tipo GLUT1, proporcionando una entrada de nutrientes en el cerebro (2). Estos autores demostraron que la DC incrementa la densidad de la capilaridad celular sin aumentar, en su conjunto, el riego sanguíneo, y esta es una forma en la que la dieta puede ayudar a nutrir el tejido en riesgo. Este hallazgo es fundamental en animales con tumores en los que se ha asociado a un efecto antiangiogénico (3, 4).

En la DC es importante tener presentes las propiedades conocidas como directas (concentración elevada de cuerpos cetónicos, y de grasas y restricción de calorías aportadas por los hidratos de carbono) y sus efectos potenciales indirectos (efecto sobre los neurotransmisores, los canales iónicos, o en la biogénesis mitocondrial).





Los cuerpos cetónicos producen sustratos alternativos para su utilización en el ciclo de los ácidos tricarboxílicos e incrementan la función mitocondrial.

Se han estudiado los efectos potenciales indirectos en la epilepsia, pero no en igual profundidad que en otros procesos patológicos. Los estudios que se realizan para evaluar su eficacia servirán como modelo en otras enfermedades, como ocurre con el trabajo realizado en Inglaterra (5).

## Epilepsia refractaria

La cetosis crónica puede aumentar la síntesis de GABA al modificar el ciclo de los ácidos tricarboxílicos, limitar la producción de metabolitos antioxidantes y aumentar la producción de energía en el tejido cerebral.

A través de diversas acciones directas neuroinhibitorias, los ácidos grasos poliinsaturados, cuya disponibilidad se aumenta con la DC, inducen la producción de proteínas neuronales desacoplantes (UCP), un conjunto que actúa en la sobrerregulación de los genes del metabolismo energético y de la biogénesis mitocondrial. Estos efectos limitan la producción de agentes antioxidantes y aumentan la producción de energía. Se sospecha que, como resultado de la limitación de la glucosa, de un aumento de la fosforilación oxidativa y de la reducción del flujo glicolítico, se activan los canales metabólicos Katp y se hiperpolarizan las neuronas y/o la glía. Aunque es muy poco probable que un solo mecanismo explique los efectos beneficiosos de la dieta, parece que todos estos cambios coordinados son estabilizadores de la función sináptica y aumentan la resistencia a las convulsiones a través del cerebro.

La DC se ha utilizado en pacientes con epilepsia resistente a los fármacos, pero también como tratamiento de primera línea en ciertos síndromes epilépticos (6).

Se han descrito series de pacientes afectados de espasmos infantiles y síndrome de West en los que se ha obtenido una buena respuesta. Es de gran importancia tener en cuenta los resultados del grupo de Baltimore, con 104 pacientes afectados de espasmos infantiles y una edad media de 1,2 años, de los que 74 (71%) eran de etiología sintomática. Previamente se habían ensayado más de 3,6 fármacos antiepilépticos, incluidos los corticoides y la vigabatrina. A los seis meses se objetivó una mejoría de más del 50% de los espasmos en el 64% de los pacientes, y lo mismo ocurrió en el 77% a los 1-2 años; 38 pacientes (37%) estuvieron libres de crisis durante seis meses, con una mediana de 2-4 meses de haber iniciado la DC. Por otro lado, un 62% mejoró en su retraso psicomotor y en un 35% mejoró el trazado del EEG. Un 29% pudo reducir la toma de fármacos antiepilépticos. Se registraron efectos adversos en un 33%, con una disminución de la talla en un 6%. De esta serie, los pacientes de mayor edad, que habían tomado previamente menos fármacos, fueron los que presentaron una mejoría del 90% a los seis meses de la dieta. Los autores concluyeron que la DC es eficaz en dos tercios de los pacientes tratados y que se debe considerar cuando la vigabatrina y los corticoides han fallado (7).

Se ha descrito que la DC es de gran utilidad en la epilepsia mioclónica severa de la infancia (síndrome de Dravet). Se caracteriza por convulsiones febriles prolongadas



durante los dos primeros años de vida, con convulsiones focales, mioclonías y retraso psicomotor. La mayoría de los pacientes presentan mutaciones en el gen SCN1A, una subunidad de los canales del sodio. Una vez ensayados los fármacos que se utilizan en esta forma de epilepsia, si persisten las crisis, la mayoría de los autores aplican la DC con buenos resultados en un 75% de los casos, e incluso encuentran mejoría en la conducta hiperkinética que presentan estos pacientes (8, 9).

En los últimos años se ha empezado a considerar que, cuando han fracasado los fármacos más eficaces en este síndrome, como el valproato, el clobazam y el sitirpentol, es aconsejable utilizar el topiramato y la DC (10, 11).

En la epilepsia mioclónica astásica (síndrome de Doose) los pacientes presentan En la epilepsia mioclónica astásica (síndrome de Doose), los pacientes presentan caídas bruscas precedidas de mioclonías masivas, crisis generalizadas y retraso psicomotor. En esta forma de epilepsia refractaria a los fármacos antiepilépticos diversos autores han ensayado también la DC con efectos muy beneficiosos (12).

Algunos autores observaron que la DC tenía peor respuesta beneficiosa en los pacientes con descargas en la región temporal a diferencia de los que presentan descargas generalizadas. Unos autores italianos describieron una serie de tres pacientes afectos de esclerosis tuberosa con una respuesta muy positiva en uno de ellos y una situación libre de crisis en los otros dos pacientes (13, 14).

El efecto beneficioso de la DC ha sido descrito en diversos estudios y revisiones (15-19) y en un estudio aleatorizado (5). Sin embargo, no existía información de la relación coste-efectividad y, por ello, las autoridades sanitarias eran reacias a su utilidad y posibles beneficios. Actualmente un grupo holandés está realizando un estudio prospectivo con DC comparando niños y adolescentes con epilepsia resistente que no cumplen los criterios para la cirugía de la epilepsia. El estudio aleatorizado consta de 50 niños y adolescentes con epilepsia resistente a fármacos. Se introdujeron en el estudio pacientes con dieta normal y DC. El objetivo es evaluar, en primer lugar, la reducción del número de crisis mayores del 50% y, en segundo lugar, la gravedad de las crisis, los efectos secundarios, la función neurocognitiva, social-emocional y la calidad de vida. El coste y la efectividad se van a evaluar continuamente con un diario prospectivo y un cuestionario retrospectivo con controles cada tres meses durante 16 meses. Los resultados van a constituir el primer estudio coste-efectividad de la DC en la infancia (20).

Los efectos de la DC pueden permanecer incluso después de suprimir la dieta, por lo cual se cree que puede tener, además, un efecto transformador del tipo de epilepsia en algunos pacientes (21) y este efecto se ha constatado con el seguimiento de un grupo de pacientes en Baltimore durante varios años (22).

### Errores congénitos del metabolismo

Respecto a los errores congénitos del metabolismo, la DC produce los mejores resultados en los niños con epilepsia o trastornos del movimiento producidos por mutaciones en el gen GLUT-1, que es el transportador de la glucosa a través de la barrera hematoencefálica. Los pacientes pueden presentar convulsiones desde los primeros meses de



vida y pueden desarrollar microcefalia, retraso mental, espasticidad y ataxia producida por la hipoglucemia cerebral. Actualmente se han descrito tres fenotipos, a saber:

- La forma clásica (84%), con inicio precoz (el 65%) y con inicio tardío (el 18%).
- La forma con fenotipo no clásico (el 15%), que presenta retraso mental y trastornos del movimiento.
- Tercer fenotipo de manifestación en la edad adulta, con síntomas mínimos y sin epilepsia.

Reconocer el déficit del transportador de la glucosa cerebral es fundamental, ya que la DC ha sido efectiva en el 86% de los pacientes con epilepsia y también ha reducido en un 48% los trastornos del movimiento en los pacientes con fenotipo clásico y en el 71% de los pacientes con el fenotipo no clásico.

En un 10% de los pacientes con ausencias rebeldes al tratamiento convencional se ha observado que la etiología era debida a un déficit de Glut1, con respuesta favorable a la DC (23).

Estos niños responden a la DC, ya que es una fuente de energía alternativa para el sistema nervioso central. La clave para el diagnóstico es la punción lumbar que conduce al diagnóstico del déficit del transportador de glucosa cerebral cuando la relación glucosa en el líquido cefalorraquídeo/sangre es menor de 50.

Existen casos en que solo el estudio genético confirma el diagnóstico y, por ello, es primordial reconocer y diagnosticar a este grupo de pacientes aplicándoles lo antes posible este tratamiento, ya que puede cambiar su futuro drásticamente (24).

Los pacientes con déficit de piruvato deshidrogenasa (PDH) pueden mostrar mejoría con la dieta. La deficiencia en la PDH afecta la propiedad de la célula de convertir el piruvato en acetil-CoA afectando al flujo de precursores desde la glucólisis al ciclo de los ácidos tricarbóxicos y limitando la producción de energía mitocondrial. Los síntomas más frecuentes son acidosis láctica, malformaciones cerebrales y retraso psicomotor, que provocan el fallecimiento en los primeros meses o años de vida en las formas más graves.

Se ha realizado un estudio en siete pacientes con deficiencia de la subunidad E1, que es la más frecuente. Este grupo se dividió a su vez en dos subgrupos, los que presentaban las mutaciones R349H, tres enfermos, y la R234G, cuatro enfermos (dos pares de hermanos). Todos los pacientes recibieron DC con diferentes grados de restricción de los carbohidratos. Se comparó el resultado entre los dos subgrupos y se observó que los que habían recibido mayor restricción de carbohidratos e iniciaron la dieta más jóvenes alcanzaron mayor longevidad y mejor nivel mental. Por ello, se aconseja iniciar la dieta en los primeros meses de vida en cuanto se realice el diagnóstico (25).

La deficiencia de fosfofructoquinasa (PFK) produce intolerancia al ejercicio, mialgias y rigidez. También existen formas del lactante con miopatía y artrogriposis. Este trastorno limita la conversión de fructosa-6 fosfato a fructosa 6-1-bisfosfato. Los pacientes con DC mejoran la fuerza muscular y su desarrollo psicomotor.



También se ha utilizado en la glucogenosis tipo V o enfermedad de McArdle, producida por un déficit en el gen de la glucogeno fosforilasa. Esta enzima es imprescindible para convertir el glucógeno en glucosa libre para ser utilizada como fuente de energía por los músculos. Cuando se instaura la DC, mejora la dificultad e intolerancia al ejercicio y se aprecia una tendencia a disminuir los niveles de CPK (26, 27).

### Nefropatía diabética

La terapia intensiva con insulina y la restricción proteica retrasan la aparición de la nefropatía en varias afecciones pero en pocas ocasiones se sabe que pueda revertir la nefropatía. Recientemente, se ha observado que la cetona ácido 3- $\beta$ -hidroxibutírico (3-OHB) reduce la respuesta molecular a la glucosa. Se creó la hipótesis de que, manteniendo un tiempo prolongado la DC, se produciría un aumento de 3-OHB y se podría revertir la nefropatía producida en la diabetes. Se utilizaron ratones con diabetes tipo 1 y tipo 2 y, cuando estos presentaron la nefropatía diabética, se les instauró al 50% la DC, siendo sacrificados a los dos meses. Se observó que la ratio albúmina/creatinina se había normalizado, pero solo parcialmente a nivel histopatológico. Todo ello llevó a la conclusión de que la nefropatía diabética se puede revertir con una intervención dietética (28).

### Cáncer

La DC puede tener un papel primordial en el tratamiento de los procesos con proliferación celular. Los tejidos normales se pueden adaptar a utilizar las acetonas como sustrato (en vez de la glucosa), pero las células malignas no tienen el mismo grado de flexibilidad metabólica y no se adaptan, por lo que reducen su proliferación celular.

Las DC (algunas utilizando restricción calórica) se han descrito como factores de disminución del crecimiento tumoral en modelos animales con gliomas, cáncer de próstata y tumores gástricos (29-31). En el contexto del cáncer, los cuerpos cetónicos pueden producir un sustrato alternativo para la producción de ATP en las células malignas. Por otro lado, se ha sugerido que la glucosa se utiliza como componente esencial para el crecimiento de las células proliferativas, y es posible que la DC reduzca la transformación de las células malignas (32). Los estudios experimentales, en un modelo de ratón con glioma, demostraron que la DC mejora la supervivencia y sugieren que los mecanismos protectores no solo se deben a mecanismos complejos de la expresión génica de los agentes antioxidantes, sino que, además, también protegen al cerebro sano durante los tratamientos que se aplican en estas patologías. Pero estos resultados no son solo por reducir simplemente la ingestión de glucosa, sino por las interacciones complejas de la red de diversos genes que interactúan y regulan los mecanismos intracelulares y homeostáticos (33).

Recientemente se ha descrito que la inhibición del gen GLUT1, transportador de la glucosa cerebral, podría ser una diana terapéutica en el carcinoma hepatocelular que presenta un aumento de expresión y actúa sobre la génesis tumoral.

### Traumatismos y procesos isquémicos

Estudios en animales sugieren que la DC protege en los traumatismos y fenómenos isquémicos ya que el cerebro lesionado prefiere las cetonas. En un modelo de ratón



hipóxico-isquémico, alimentado con DC durante 25 días, se apreciaron menos convulsiones y mioclonías, después de un paro cardíaco, en comparación con los que siguieron una dieta normal (34, 35). También se ha observado un efecto cardioprotector con mayor número de mitocondrias en el tejido cardíaco (36).

## Enfermedades neurodegenerativas

La DC parece que aumenta la función mitocondrial a través de diversas vías. Dado el importante papel de la disfunción mitocondrial en muchas enfermedades degenerativas, es fundamental resaltar los mecanismos que puedan modificar en potencia la evolución de la enfermedad gracias a la DC. Es incierto si el mecanismo puede ser por la producción de cuerpos cetónicos, por los ácidos grasos, o bien por el cambio metabólico que se produce. En modelos de enfermedades, como la enfermedad de Parkinson o el Alzheimer, existen datos que sugieren que la restricción calórica por sí misma ya es protectora.

En la enfermedad de Parkinson, se cree que la afectación del complejo I mitocondrial produce la muerte de las neuronas dopaminérgicas de la sustancia negra compacta. Varios investigadores sostienen que las cetonas pueden hacer un *bypass* del complejo I y producir una fuente de energía alternativa. Por otro lado, los cuerpos cetónicos pueden aumentar la función mitocondrial y la producción de ATP. No ha sido investigada en profundidad la posibilidad de que la dieta pueda alterar la absorción de levodopa (más que tener un efecto sobre la función neuronal) (37).

En la enfermedad de Alzheimer, la DC también puede actuar de forma neuroprotectora. En esta demencia progresiva se cree que la patogenia principal son las placas que contienen proteína amiloidea. El  $\beta$ -hydroxibutirato protege de la toxicidad directa. En un modelo de ratón transgénico, que expresa el gen precursor de la proteína amiloide humana en las neuronas posmitóticas, se observó una reducción de la amiloide- $\beta$  que puede retrasar la progresión de la enfermedad (38). Los pacientes con trastorno cognitivo y ausencia del alelo APO- $\epsilon$ 4 (uno de los factores de riesgo de la enfermedad de Alzheimer) mostraron que mejoraban en la escala de evaluación cognitiva, después de la ingestión de un batido de triglicéridos de cadena media (TCM), que produce una cetosis baja pero valorable (39).

Otros autores estudiaron el efecto beneficioso de la administración de ácidos grasos esenciales (docosahexanoico y araquidónico) que mejoran la función cognitiva en los pacientes con Alzheimer. Esto nos sugiere que los ácidos grasos esenciales pueden tener un efecto beneficioso en el aprendizaje de los ratones de laboratorio, creando la posibilidad de tengan propiedades neuromoduladoras por ellos mismos (40).

## Esclerosis lateral amiotrófica

Varias líneas de investigación sugieren que la disfunción mitocondrial puede jugar un papel en la progresión de la ELA. La DC puede proporcionar el *bypass* sobre el complejo I deficitario. Otra hipótesis es la producción aumentada de ATP, que incluye un aumento de la biogénesis mitocondrial (41-43).



## Autismo y otras enfermedades psiquiátricas

Se han realizado diversos estudios sobre la DC en estas enfermedades pero su mecanismo de acción es desconocido. Un estudio realizado en niños con autismo de la isla de Creta mostró que los pacientes con menor puntuación en la escala de CARS respondían mejor a la dieta. Este estudio se debe considerar con gran cautela.

La DC también se ha ensayado en un modelo animal de depresión. Murphy utilizó el test de Porsolt para su evaluación. Este estudio sugiere que la DC puede producir cambios de conducta similares a los producidos por los fármacos antidepresivos (44).

En algún caso aislado con migraña rebelde y en pacientes con narcolepsia se han visto respuestas satisfactorias con la dieta de Atkins, que no contiene tanta grasa como la DC (45).

Es de vital importancia la correcta aplicación de la DC, realizar los controles pautados y seguir las recomendaciones establecidas por el comité internacional (46), con la finalidad de mejorar la eficacia con los mínimos efectos secundarios.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ma W, Berg J, Yellen G. Ketogenic diet metabolites reduce firing in central neurons by opening K (ATP) channels. *J Neurosci* 2007; 27: 3618-25.
2. Puchowicz MA, Xu K, Sun X. Diet-induced ketosis increases capillary density without altered blood flow in rat brain. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2007; 292:
3. Zhou W, Mukherjee P, Kiebish MA, *et al.* The calorically restricted ketogenic diet, an effective alternative therapy for malignant brain cancer. *London: Nutr Metab* 2007; 4: 5.
4. Otto C, Kaemmerer U, Illert B, *et al.* Growth of human gastric cancer cells in nude mice is delayed by a ketogenic diet supplemented with omega-3 fatty acids and medium-chain triglycerides. *BMC Cancer* 2008; 8: 122.
5. Neal EG, Chaffe H, Schwartz RH, *et al.* The ketogenic diet for the treatment of childhood epilepsy: a randomised controlled trial. *Lancet Neurol* 2008; 7: 500-6.
6. Kossoff EH *et al.* Efficacy of the ketogenic diet for infantile spasms. *Pediatrics* 2002; 109 (5): 780-3.
7. Hong AM, Turner Z, Hamdy RF, Kossoff EH. Infantile spasms treated with the ketogenic diet: Prospective single-center experience in 104 consecutive infants. *Epilepsia* 2010; 51: 1403-7.
8. Nabbout R, Copioli C, Chipaux M, Chemaly N, Desguerre I, Dulac O, Chiron C. Ketogenic diet also benefits Dravet syndrome patients receiving stiripentol: A prospective pilot study. *Epilepsia* 2011 May 13.
9. Caraballo RH *et al.* Ketogenic diet in patients with Dravet syndrome. *Epilepsia* 2005; 46 (9): 1539-44.
10. Korff C, Laux L, Kelley K, *et al.* Dravet syndrome (severe myoclonic epilepsy in infancy): a retrospective study of 16 patients. *J Child Neurol* 2007; 22: 185-94.
11. Chiron C. Current therapeutic procedures in Dravet syndrome. *Dev Med Child Neurol* 2011 Apr; 53 Suppl 2: 16-8.
12. Oguni H, Tanaka T, Hayashi K, *et al.* Treatment and long-term prognosis of myoclonic-astatic epilepsy of early childhood. *Neuropediatrics* 2002; 33: 122-32.
13. Kossoff EH, *et al.* Tuberous sclerosis complex and the ketogenic diet. *Epilepsia*: 2005; 46:1864-66
14. Coppola G *et al.* The effects of the ketogenic diet in refractory partial seizures with reference to tuberous sclerosis. *Europ. J. Ped. Neurol* 2006; 10: 148-51.



15. Keene DL. A systematic review of the use of the ketogenic diet in childhood epilepsy. *Pediatr Neurol* 2006; 35 (1): 1-5.
16. Lefevre F and N Aronson. Ketogenic diet for the treatment of refractory epilepsy in children: A systematic review of efficacy. *Pediatrics* 2000; 105 (4): E46.
17. Zupec-Kania BA, Spellman E. An overview of the ketogenic diet for pediatric epilepsy. *Nutr Clin Pract* 2008; 23 (6): 589-96.
18. Vining EP, *et al.* A multicenter study of the efficacy of the ketogenic diet. *Arch Neurol* 1998; 55 (11): 1433-7.
19. Keene DL. A systematic review of the use of the ketogenic diet in childhood epilepsy. *Pediatr Neurol* 2006; 35 (1): 1-5. 46 (10): 1684-6.
20. Reina JA de Kinderen, Danielle AJE Lambrechts, Debby Postulart, Alfons GH Kessel, Jos GM Hendriksen, Albert P Aldenkamp, Silvia MAA Evers, Marian HJM Majoe. Research into the (Cost-) Effectiveness of the Ketogenic Diet among-Children and Adolescents with Intractable Epilepsy: Design of a Randomized Controlled Trial. *BMC Neurology* 2011; 11: 10. doi: 10.1186/1471-2377-11-10.
21. Hemingway C, Freeman JM, Pillas DJ, Pyzik PL. The ketogenic diet: a 3- to 6-year follow up of 150 children enrolled prospectively. *Pediatrics* 2001; 108: 898-905.
22. Marsh EB, Freeman JM, Kossoff EH, *et al.* The outcome of children with intractable seizures: a 3- to 6-year follow-up of 67 children who remained on the ketogenic diet less than one year. *Epilepsia* 2006; 47: 425-30.
23. Mullen SA, Suls A, De Jonghe P, Berkovic SF, Scheffer IE. Absence epilepsies with widely variable onset are a key feature of familial GLUT1 deficiency. *Neurology* 2010 Aug 3; 75 (5): 432-40.
24. Leen G, *et al.* Glucose transporter-1 deficiency syndrome: the expanding clinical and genetic spectrum of a treatable disorder. *Brain* 2010; 133: 655-70.
25. Wexler ID, Hemalatha SG, McConnell J, Buist NR, Dahl HH, Berry SA, Cederbaum SD, Patel MS, Kerr DS. Outcome of pyruvate dehydrogenase deficiency treated with ketogenic diets. *Studies in patients with identical mutations. Neurology* 1997 Dec; 49 (6): 1655-61.
26. Swoboda KJ, Specht L, Jones HR, *et al.* Infantile phosphofructokinase deficiency with arthrogryposis: clinical benefit of a ketogenic diet. *J Pediatr* 1997; 131: 932-4.
27. Busch V, Gempel K, Hack A, *et al.* Treatment of glycogenosis type V with ketogenic diet [letter]. *Ann Neurol* 2005; 58: 341.
28. Poplawski MM, Mastaitis JW, Isoda F, Grosjean F, Zheng F, *et al.* Reversal of Diabetic Nephropathy by a Ketogenic Diet. *PLoS ONE* 2011; 6 (4): e18604.
29. Seyfried TN, Mukherjee P. Targeting energy metabolism in brain cancer: review and hypothesis. London: *Nutr Metab* 2005; 2: 30.
30. Nebeling LC, Miraldi F, Shurin SB, Lerner E. Effects of a ketogenic diet on tumor metabolism and nutritional status in pediatric oncology patients: two case reports. *J Am Coll Nutr* 1995; 14: 202-8.
31. Freeland SJ, Mavropoulos J, Wang A, *et al.* Carbohydrate restriction, prostate cancer growth, and the insulin-like growth factor axis. *Prostate* 2008; 68: 11-19.
32. DeBerardinis RJ, Lum JJ, Hatzivassiliou G, Thompson CB. The biology of cancer: metabolic reprogramming fuels cell growth and proliferation. *Cell Metab* 2008; 7: 11-20.
33. Stafford P, Abdelwahab MG, Do Young Kim, Preul MC, M Rho JM, Scheck AC. The ketogenic diet reverses gene expression patterns and reduces reactive oxygen species levels when used as an adjuvant therapy for glioma. London: *Nutr Metab* 2010; 7: 74-85.
34. Tai KK, Truong DD. Ketogenic diet prevents seizures and reduces myoclonic jerks in rats with cardiac arrest-induced cerebral hypoxia. *Neurosci Lett* 2007; 425: 34-8.
35. Tai KK, Nguyen N, Pham L, Truong DD. Ketogenic diet prevents cardiac arrest-induced cerebral ischemic neurodegeneration. *J Neural Transm* 2008; 115: 1011-17.



36. Al-Zaid NS, Dashti HM, Mathew TC, Juggi JS. Low carbohydrate ketogenic diet enhances cardiac tolerance to global ischaemia. *Acta Cardiol* 2007; 62: 381-9.
37. Kashiwaya Y, Takeshima T, Mori N, *et al.* D-beta-hydroxybutyrate protects neurons in models of Alzheimer's and Parkinson's disease. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2000; 97: 5440-544.
38. Reger MA, Henderson ST, Hale C, *et al.* Effects of beta-hydroxybutyrate on cognition in memoryimpaired adults. *Neurobiol Aging* 2002; 25: 311-4.
39. VanItallie TB, Nonas C, Di Rocco A, *et al.* Treatment of Parkinson disease with diet-induced hyperketonemia: a feasibility study. *Neurology* 2005; 64: 728-30.
40. Kotani S, Sakaguchi E, Warashina S, *et al.* Dietary supplementation of arachidonic and docosahexaenoic acids improves cognitive dysfunction. *Neurosci Res* 2006; 56: 159-64.
41. Zhao Z, Lange DJ, Voustantiouk A, *et al.* A ketogenic diet as a potential novel therapeutic intervention in amyotrophic lateral sclerosis. *BMC Neurosci* 2006; 7: 29.
42. Bough KJ, Wetherington J, Hassel B, *et al.* Mitochondrial biogenesis in the anticonvulsant mechanism of the ketogenic diet. *Ann Neurol* 2006; 60: 223-35.
43. Maalouf M, Sullivan PG, Davis L, *et al.* Ketones inhibit mitochondrial production of reactive oxygen species production following glutamate excitotoxicity by increasing NADH oxidation. *Neuroscience* 2007; 145: 256-64.
44. Evangelioi A, Vlachonikolis I, Mihailidou H, *et al.* Application of a ketogenic diet in children with autistic behavior: pilot study. *J Child Neurol* 2003; 18: 113-18.
45. Murphy P, Likhodii S, Nysten K, Burnham WM. The anti-depressant properties of the ketogenic diet. *Biol Psychiatry* 2004; 56: 981-3.
46. Kossoff EH *et al.* Optimal clinical management of children receiving the ketogenic diet: recommendations of the International Ketogenic Diet Study Group. *Epilepsia* 2009; 50 (2): 304-17.





## 3. PROTOCOLO DE LA DIETA CETOGÉNICA

A. Pérez-Villena, A. Martínez Zazo, M. L. Ruiz Falcó, B. García Alcolea, L. González Gutiérrez-Solana, J. J. García Peñas, C. Pedrón Giner

### EVALUACIÓN DEL PACIENTE

Cada uno de los pacientes ha de ser valorado de forma sistematizada, individualizada y multidisciplinar (neuropediatra, médico especialista en nutrición, enfermeras o dietistas adiestradas en dieta cetogénica [DC]).

### Indicaciones del tratamiento

Inicialmente hay que establecer qué pacientes son candidatos al tratamiento. En el caso de los que presentan un déficit de GLUT-1 y un déficit de piruvato deshidrogenasa (PDH), la DC es el tratamiento de elección. En las epilepsias refractarias, definidas como aquellas en las que no se logra el control de las crisis tras haber iniciado tratamiento con dos fármacos antiepilépticos (FAE) adecuados, los resultados varían y son mejores en determinados tipos de crisis o síndromes epilépticos (Tabla I).

**Tabla I.** Indicaciones del tratamiento con DC

Tratamiento de elección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déficit de GLUT 1</li> <li>• Déficit de PDH</li> </ul>
Particularmente útil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epilepsia severa mioclónica de la infancia (síndrome de Dravet)</li> <li>• Epilepsia mioclónica astática (síndrome de Doose)</li> <li>• Síndrome de West</li> <li>• Esclerosis tuberosa</li> <li>• Síndrome de Rett</li> </ul>
Se sugiere su utilidad (pocos estudios)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defectos de la cadena respiratoria mitocondrial (I, IV, I y IV y II)</li> <li>• Glucogenosis tipo V</li> <li>• Deficiencia de fosfofructocinasa</li> <li>• Síndrome de Landau-Kleffner</li> <li>• Enfermedad con cuerpos de Lafora</li> <li>• Panencefalitis esclerosante subaguda</li> </ul>

También se ha descrito su utilidad en otras entidades. En estos casos, o los resultados son más discretos o existen en la actualidad pocas publicaciones relacionadas con su uso:

- Síndrome de Ohtahara (1).
- Síndrome de Lennox Gastaut (2).
- Estatus epiléptico (estudio en adultos) (2).



- Combinado con estimulación del nervio vago (3).
- Control de crisis en paciente con epilepsia con indicación quirúrgica (en este caso se utilizaría como tratamiento puntual para el control de las crisis previo a la cirugía) (4).
- Epilepsia parcial sintomática sin indicación quirúrgica (5).

## Contraindicaciones del tratamiento

Antes de iniciar la DC han de descartarse algunas afecciones que impiden comenzar el tratamiento.

### Médicas

En primer lugar hay que descartar la existencia de enfermedades metabólicas que contraindiquen de forma absoluta el uso de la DC (deficiencia de piruvato carboxilasa, trastornos de la cetogénesis, trastornos de la oxidación mitocondrial de los ácidos grasos, deficiencia múltiple de acil CoA deshidrogenasa o aciduria glutárica tipo II, porfiria aguda intermitente o deficiencia primaria de carnitina). Otras entidades solo constituyen contraindicaciones relativas, como es el caso de la incapacidad para mantener el adecuado crecimiento del niño o la presencia de una epilepsia tributaria de tratamiento quirúrgico.

### Sociofamiliares

Si se considera que la familia o el paciente no serán capaces de ajustarse al tratamiento, no se iniciará este, puesto que es un factor que condiciona el fracaso de la DC al no cumplimentarla adecuadamente. Se ha de discutir con ellos qué tipo de dieta se va a iniciar, cómo será el proceso, las expectativas del tratamiento, así como la importancia de que se impliquen en él. Se les deberá recomendar lecturas sobre la DC, proporcionándoles material en formato papel, o bien direcciones de páginas web. Algunas en las que puede encontrarse esta información son:

- Fundación sobre la epilepsia:  
<http://www.epilepsyfoundation.org/spanishtranslation/Questions-about-the-Ketogenic-Diet.cfm>
- Fistera:  
<http://www.fistera.com/salud/1infoconse/epilepsia.asp>

## Evaluación del paciente

Tras haber descartado las enfermedades metabólicas que contraindican la DC, se realizará una evaluación sistematizada desde varios puntos de vista. En el año 2009 el Grupo Internacional de Estudio de la DC (3) estableció una serie de recomendaciones acerca de los estudios iniciales (véase Anexo I).

### Valoración neurológica

El diagnóstico diferencial del tipo de epilepsia permite conocer mejor la respuesta al tratamiento que se espera y la valoración posterior del resultado de esta (6). Es necesario establecer qué FAE ha tomado el paciente, cuáles está recibiendo antes de que se inicie la DC y establecer el grado de desarrollo psicomotor y su situación funcional.



Durante el mes previo al inicio de la DC se hará un registro diario del número, tipo y características de las crisis, sin modificar los FAE que recibe el niño, para valorar la respuesta del paciente a la DC. Al inicio de esta o en la semana previa se realizará un control electroencefalográfico (EEG) de vigilia y de sueño.

### Valoración nutricional

Se realizará una anamnesis y una exploración física detalladas que incluyan tanto la historia dietética como una antropometría completa (peso, talla y pliegues cutáneos) para estimar cuál es el estado de nutrición del paciente. Si es posible, se realizará calorimetría indirecta para establecer de forma más precisa sus necesidades energéticas. Se llevará a cabo, además, una encuesta dietética para determinar los hábitos alimentarios del paciente, las preferencias o rechazo de determinados alimentos y la existencia de alergias alimentarias a fin de valorar el tipo de DC más adecuada en cada caso. Dicha encuesta nos permitirá también estimar si los aportes calóricos que recibe el paciente son los adecuados para su correcto desarrollo pondoestatural.

Se valorará e identificará el contenido en hidratos de carbono de los fármacos que consume el niño para cambiarlos, en el caso de que los hubiere, por otra forma galénica que no contenga tales hidratos de carbono o que los tenga en la menor cantidad posible para que no interfieran con la DC.

Al inicio de la DC o en la semana previa se realizará una analítica general (hemograma, bioquímica completa con glucemia, urea, creatinina, ionograma con calcio, fósforo y magnesio, proteinograma y lipidograma, enzimas hepáticas, vitaminas, gasometría, perfil óseo, coagulación, concentraciones séricas de FAE) y estudio de orina (sedimento de orina, índice Ca/Cr en orina).

### Valoración de factores comórbidos

Debemos descartar la existencia de las patologías asociadas que pudieran condicionar el éxito o el fracaso de la dieta (reflujo gastroesofágico, enfermedad hepática, miocardiopatía, estreñimiento, acidosis metabólica en relación con medicación antiépiléptica). Sería recomendable la realización de un estudio con ecografía renal y/o un estudio ecocardiográfico en los pacientes con antecedentes familiares o personales de litiasis renal o de cardiopatía.

Se realizará una encuesta de calidad de vida previa al inicio del tratamiento para medir el grado de mejoría en otros aspectos diferentes al control de las crisis epilépticas (7, 8) (véase Anexo II).

De forma individualizada, se solicitarán otras exploraciones complementarias a tenor de la situación clínica de cada paciente.

## OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO

Tras la evaluación realizada se establecerá un plan global de tratamiento y los objetivos individualizados para cada paciente. Entre ellos consideraremos:



- Controlar la enfermedad metabólica de base cuando exista.
- Mejorar el control de las crisis y el patrón electroencefalográfico.
- Evitar el posible deterioro neurológico.
- Disminuir el uso de FAE en politerapia y, con ello, sus posibles efectos adversos.
- Mantener un correcto crecimiento y desarrollo del niño.
- Lograr un mayor bienestar de los pacientes y de sus familias.

## ELECCIÓN DE LA DIETA

Como ya se ha indicado previamente, existen diferentes tipos de DC (3, 9):

- DC clásica.
- DC con triglicéridos de cadena media (TCM).
- Dieta de Atkins modificada.
- Dieta de bajo índice glucémico.

En la elección del tipo de dieta será necesario tener en cuenta las necesidades y hábitos del paciente, así como la experiencia del centro. En general, las dos primeras modalidades son dietas más estrictas y requieren la hospitalización del paciente para su inicio.

Los últimos estudios demuestran que los resultados de todas ellas son similares en cuanto al control de las crisis. Sin embargo, la cumplimentación es mejor, sobre todo en los adolescentes y los adultos, con los dos últimos tipos (10, 11). En el caso de los lactantes o en los portadores de gastrostomía o sonda nasogástrica, se recomienda la utilización de una DC líquida o de una fórmula enteral preparada (Ketocal®).

El aporte calórico se ajustará a las necesidades del paciente teniendo en cuenta la edad, el sexo, el grado de actividad física y el estado nutricional. Se utilizarán ecuaciones predictivas o la medición por calorimetría indirecta para realizar el cálculo de forma más precisa. La restricción calórica del 80-90% habitualmente indicada está basada solo en la costumbre y quizá pudiera repercutir en el desarrollo pondoestatural. El aporte de líquidos se ha limitado históricamente a menos del 90% para conseguir una mejor cetosis, pero no se realiza actualmente en la mayoría de los centros.

## INICIO DEL TRATAMIENTO

Inicialmente se determinará en qué ámbito se va a iniciar la DC, si domiciliario u hospitalario.

- **Hospitalario:** durante el ingreso los padres son instruidos en la elaboración de la dieta, el control de la cetonuria (y cetonemia cuando se precise), el registro de las crisis y la presentación y resolución de los posibles efectos adversos (2).
- **Domiciliario:** se llevará a cabo el mismo procedimiento de enseñanza y monitorización de la DC a través de las consultas. En este caso es necesario asegurar un contacto frecuente, sobre todo al inicio del tratamiento, y un fácil acceso a los profesionales (correo electrónico, teléfonos de contacto...), especialmen-



te en caso de que aparezcan efectos secundarios. Esta modalidad reduce el gasto hospitalario (12, 13), pero se dispone de menos experiencia con ella.

Actualmente se puede realizar la inducción de la DC mediante las dos modalidades detalladas a continuación.

### Inicio con periodo de ayuno: forma clásica

Tiene como objetivo alcanzar rápidamente un estado de cetosis máxima. Para ello se realiza un periodo de ayuno de entre 24 y 72 horas y, una vez conseguida la cetosis, se inicia la introducción diaria de 1/3 de la dieta hasta administrar la dieta completa. El ayuno se mantendrá hasta alcanzar una “cetonuria fuerte” (Ketostix 4+ o 160 mg/dL), pero no durante un periodo superior a 48-72 horas. La ratio cetogénica de la dieta así administrada se mantiene constante. En el caso de que se precise una respuesta rápida para el control de las crisis, esta es la forma de inicio más indicada (3, 14).

Durante el ayuno deben realizarse controles de glucemia cada seis horas hasta que se hayan introducido las 2/3 partes de la dieta. A no ser que el paciente esté sintomático, no se suele instaurar tratamiento ante valores de la glucemia tan bajos como 20 a 40 mg/dL. Se anotarán las cetonurias de cada micción. Una vez alcanzado el estado de cetonuria en la fase de ayuno, deberá controlarse cada ocho horas durante la primera semana y, posteriormente, una vez al día, preferiblemente antes de la cena. En caso de que sea difícil la determinación de las cetonurias, pueden realizarse controles de cetonemia. Los valores de esta última medida han de ser superiores a 1,5 mM de 3-OH-butirato.

Los efectos secundarios agudos o subagudos más frecuentes son la aparición de hipoglucemia y el decaimiento o los vómitos por el establecimiento rápido de la cetosis. La toxicidad por FAE puede aumentar durante el ayuno, especialmente la sedación, en los pacientes que toman fenobarbital (FB) o benzodiacepinas (BZD).

### Inicio progresivo de la dieta: sin necesidad de ayuno previo al comienzo

Con este modo de actuación se ha demostrado, mediante un estudio prospectivo y aleatorio, que se producen menos efectos secundarios y que se mantiene la eficacia de la dieta, por lo que es la modalidad recomendada actualmente. El aporte calórico es completo desde el primer día y la ratio cetogénica aumenta desde 1:1 hasta 4:1 (o hasta 3:1, según la edad del paciente) en los días siguientes.

Deberá controlarse la cetonuria cada ocho horas durante la primera semana y, posteriormente, una vez al día, preferiblemente antes de la cena. Igual que se ha indicado previamente, en caso de dificultad para la determinación de las cetonurias, pueden realizarse controles de cetonemia.

### Suplementos

Para asegurar un adecuado aporte de micronutrientes es necesario realizar una dieta equilibrada. La DC incluye una restricción de determinados alimentos que puede



condicionar un déficit nutricional, en especial de vitaminas B, vitamina D y calcio. Por ello es preciso añadir, cuando sea necesario, un suplemento que contenga minerales, calcio, y vitaminas B y D, sin hidratos de carbono.

Existen dudas sobre la necesidad de administrar carnitina de forma sistemática. Solo se hará en caso de que se haya documentado su déficit o exista sintomatología compatible (debilidad muscular, fatigabilidad...). Los pacientes en tratamiento con ácido valproico son los que tienen mayor riesgo de presentar esta deficiencia (3).

Podría valorarse individualmente la administración de suplementos de Omega 3, aminoácidos de cadena ramificada o TCM, pues parecen mejorar la respuesta temporalmente (15).

Se proporcionarán a los padres instrucciones en el informe de alta sobre la medicación más frecuente que se puede o no consumir.

## Interacciones farmacológicas

La acetazolamida administrada junto a la DC puede producir acidosis metabólica sintomática, por lo que debería suspenderse dos semanas antes del inicio de la DC.

El topiramato y la zonisamida son inhibidores débiles de la anhidrasa carbónica y pueden ocasionar acidosis metabólica y litiasis renal. En caso de acidosis metabólica sintomática, se recomienda administrar bicarbonato oral. Dada la posibilidad de que aparezcan cálculos renales, se puede iniciar tratamiento empírico con citratos orales, especialmente si el cociente calcio/creatinina se encuentra elevado. No hay datos concluyentes sobre si es preciso suspender dichos tratamientos o hacer revisiones ecográficas sistemáticas.

Los pacientes tratados con FB o BZD experimentan un aumento de la sedación al inicio de la DC, lo que sería motivo para disminuir su dosis. Esta reducción debe realizarse con precaución, ya que se ha observado con frecuencia un aumento en el número de crisis (3, 16).

## SUSPENSIÓN DEL TRATAMIENTO

La DC debe mantenerse durante al menos tres meses para valorar su eficacia. Si las crisis aumentaran al iniciarla, se suspenderá, del mismo modo que se actuaría con otro antiepiléptico.

En general, se recomienda mantener el tratamiento con DC durante dos años si la respuesta en la reducción de las crisis es superior al 50%. Si la respuesta ha sido superior al 90% y los efectos secundarios son leves, el mantenimiento se puede ampliar incluso a 6-12 años. El hecho de marcar estos límites se basa en el manejo clásico de los FAE. Debe respetarse la decisión de la familia si se acuerda mantener la dieta, pese a que no haya control de las crisis, en razón de la mejoría en el estado de alerta o por otros motivos (9, 14).



Una vez tomada la decisión de retirar la DC, es preciso realizar un EEG antes de llevar a cabo la suspensión.

La interrupción de la DC se puede realizar:

- **De forma inmediata:** en caso de efectos secundarios graves o empeoramiento de las crisis. Se recomienda que se realice bajo control exhaustivo, incluso en una Unidad de Cuidados Intensivos.
- **De forma progresiva:** a lo largo de 2-3 meses, disminuyendo la ratio cetogénica de 4:1 a 3:1 y 2:1. Los alimentos con alto contenido en hidratos de carbono se reintroducirán cuando desaparezca la cetosis urinaria (2). Hay estudios que han demostrado que la suspensión del tratamiento en 4-6 semanas es segura.

La recurrencia de las crisis tras la suspensión de la DC se estima en alrededor del 20%. Existe mayor riesgo en los pacientes con EEG alterado, alteraciones en la RM o esclerosis tuberosa (7, 17, 18). Además, se ha descrito que existe un aumento de riesgo para la reaparición de crisis en los pacientes en los que se consiguió una reducción en el número de crisis de entre el 50% y el 99% (17).

## MONITORIZACIÓN DEL TRATAMIENTO

Los controles posteriores a la hospitalización se realizarán en las consultas externas. Además, se deberá facilitar a la familia un teléfono o correo electrónico de contacto.

Tras el inicio de la dieta, se recomiendan controles una vez a la semana durante el primer mes y, posteriormente, cada tres meses. Tras el primer año se pueden espaciar las revisiones a cada seis meses. En los pacientes menores de un año, con deficiencias nutricionales o con situaciones especiales (parálisis cerebral infantil, dificultades para la administración de la dieta, enfermedad intercurrente próxima al inicio de la dieta o bajo peso), se realizará un seguimiento más frecuente.

En los controles periódicos se deberá evaluar al paciente desde un punto de vista clínico tanto neurológico como nutricional y antropométrico. Se solicitarán las pruebas complementarias adecuadas e individualizadas en razón de la duración de la DC, de su cumplimentación y de las posibles complicaciones. Al menos se deberán realizar los controles indicados en el Anexo III. Los padres aportarán los controles de cuerpos cetónicos en orina y un calendario en donde se determinen el número, tipo y características de las crisis, así como los efectos secundarios de la dieta y otras incidencias (véase Anexo IV).

Es necesario que el niño esté con cetosis elevadas. Se realizarán ajustes de la dieta según la evolución del peso y la talla, en caso de disminución de la cetonuria (aumentando la ratio cetogénica) o cuando se produzcan efectos secundarios (9). Ratios superiores a 4,5:1 para aumentar la cetosis solo se utilizarán temporalmente debido al mayor riesgo de efectos secundarios o de escaso cumplimiento.



La decisión de disminuir o retirar los FAE dependerá de la respuesta a la DC. Esta no modifica las concentraciones de FAE (lamotrigina, topiramato, carbamazepina [CBZ] o fenobarbital) salvo un leve descenso en los valores de VPA. Por tanto, no se recomienda modificar las pautas habituales de monitorización de FAE a menos que se produzca un aumento de las crisis (18, 20). Como se ha indicado en el apartado de complicaciones, el uso de algún tipo de antiepiléptico puede asociarse a cierto tipo de efectos adversos que deben ser especialmente monitorizados (9). Se pueden usar los criterios de Huttenlocher como complemento al análisis de la evolución de las crisis (19) (véase Anexo V).

## Situaciones especiales

### Aparición de efectos secundarios

- **Letargia secundaria a la cetosis acompañada o no de vómitos:** la ratio deberá disminuirse de forma progresiva hasta conseguir la mejoría clínica (3), y se mantendrá un correcto estado de hidratación del paciente mediante, si es necesaria, la perfusión de suero salino fisiológico.
- **Detención del crecimiento:** se ajustará el aporte proteico y calórico sin inicialmente disminuir la ratio cetogénica.
- **Hiperlipemia:** en general, las concentraciones de lípidos aumentan al inicio, y posteriormente se mantienen moderadamente elevadas.

### Recurrencia de las crisis epilépticas

Inicialmente hay que comprobar si existe buena cetosis. Si no es el caso, se interrogará a los cuidadores y al paciente acerca de transgresiones, otras enfermedades intercurrentes que puedan haber alterado puntualmente la cetosis o cambios en la medicación, y se subsanarán los fallos. Si aparentemente no hay ninguna justificación, se elevaría la ratio cetogénica y, si fuera necesario porque el paciente estuviera ganando mucho peso y el aporte de calorías fuese muy alto, se bajaría el aporte calórico.

Cuando no haya concordancia entre la cetonuria y el control de las crisis, puede investigarse el  $\beta$ -OH butirato sérico (9).

### Incremento de la pérdida de líquidos

Se liberalizará la ingesta de líquidos sin hidratos de carbono cuando haya riesgo de deshidratación (enfermedad febril, clima cálido...) y en el caso de niños pequeños. Se controlará que la densidad urinaria sea inferior a 1.015 (3, 9, 22).

### Cirugía con anestesia

Es posible el manejo anestésico de los niños con DC administrando líquidos intravenosos en forma de ringer acetato o lactato. Requieren una monitorización especial del pH por la posibilidad de que se produzca acidosis (23, 24).

### Mantenimiento del tratamiento más allá de dos años

Los niños que han estado en tratamiento más de seis años tienen mayor riesgo de sufrir ciertas complicaciones, como fracturas, litiasis renal y trastornos de crecimiento; no



parece que exista un aumento de la dislipemia (14). Además, estos pacientes pueden desarrollar con el tiempo alteraciones del ritmo cardíaco o pancreatitis (3).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ishii M, Shimono M, Senju A, Kusuhaara K, Shiota N. The ketogenic diet as an effective treatment for Ohtahara syndrome. *No To Hattatsu* 2011; 43: 47-50.
2. Freeman JM, Kossoff EH. Ketosis and the Ketogenic Diet, 2010: Advances in Treating Epilepsy and Other Disorders. *Adv Pediatr* 2010; 57: 315-29.
3. Kossoff EH, Zupec-Kania BA, Amark PE, Ballaban-Gil KR, Christina Bergqvist AG, Blackford R, *et al*. Optimal clinical management of children receiving the ketogenic diet: recommendations of the International Ketogenic Diet Study Group. *Epilepsia* 2009; 50: 304-17.
4. Stainman RS, Turner Z, Rubenstein JE, Kossoff EH. Decreased relative efficacy of the ketogenic diet for children with surgically approachable epilepsy. *Seizure* 2007; 16: 615-9.
5. Jung da E, Kang HC, Kim HD. Long-term outcome of the ketogenic diet for intractable childhood epilepsy with focal malformation of cortical development. *Pediatrics* 2008; 122: 330-3.
6. Lee PR, Kossoff EH. Dietary treatments for epilepsy: Management guidelines for the general practitioner. *Epilepsy Behav* 2011; 21: 115-21.
7. Grupo de Estudio de la Epilepsia de la Sociedad Española de Neurología. Guía oficial para el diagnóstico y tratamiento de la epilepsia. 2008: 319-323.
8. Herranz JL, Casas C. Escala de Calidad de Vida del niño con epilepsia (CAVE). *Rev Neurol* 1996; 24: 28-30.
9. Pedrón Giner C. Epilepsia y alimentación. Dietas cetogénicas. *Nutr Hosp Supl* 2009; 2: 79-88.
10. Tonekaboni SH, Mostaghimi P, Mirmiran P, Abbaskhanian A, Abdollah Gorji F, Ghofrani M, *et al*. Efficacy of the Atkins diet as therapy for intractable epilepsy in children. *Arch Iran Med* 2010; 13: 492-7.
11. Coppola G, D'Aniello A, Messana T, Di Pasquale F, Della Corte R, Pascotto A, *et al*. Low glycemic index diet in children and young adults with refractory epilepsy: First Italian experience. *Seizure* 2011; 12.
12. Cross JH, McLellan A, Neal EG, Philip S, Williams E, Williams RE. The ketogenic diet in childhood epilepsy: where are we now? *Arch Dis Child* 2010; 95: 550-3.
13. Lord K, Magrath G. Use of the ketogenic diet and dietary practices in the UK. *J Hum Nutr Diet* 2010; 23: 126-32.
14. Kossoff EH, Zupec-Kania BA, Jong M. Ketogenic Diets: An Update for Child Neurologists. *Rho J Child Neurol* 2009; 24: 979.
15. Evangelidou A, Spilioti M, Doulioglou V, Kalaidopoulou P, Ilias A, Skarpalezou A, *et al*. Branched chain amino acids as adjunctive therapy to ketogenic diet in epilepsy: pilot study and hypothesis. *J Child Neurol* 2009; 24: 1268-72.
16. Coppola G, Verrotti AD, Aniello A, Arcieri S, Operto FF, Della Corte R, *et al*. Valproic acid and phenobarbital blood levels during the first month of treatment with the ketogenic diet. *Acta Neurol Scand* 2010; 122: 303-7.
17. Worden LT, Turner Z, Pyzik PL, Rubenstein JE, Kossoff EH. Is there an ideal way to discontinue the ketogenic diet? *Epilepsy Res* 2011 Apr 30. [Epub ahead of print].
18. Martínez CC, Pyzik PL, Kossoff EH. Discontinuing the ketogenic diet in seizure-free children: recurrence and risk factors. *Epilepsia* 2007; 48: 187-90.
19. Huttenlocher PR. Ketonaemia and seizures: metabolic and anticonvulsivant effects of the two ketogenic diets in childhood epilepsy. *Pediatr Res* 1976; 10: 536-40.



20. Dahlin MG, Beck OM, Amark PE. Plasma levels of antiepileptic drugs in children on the ketogenic diet. *Pediatr Neurol* 2006; 35: 6-10.
21. Kessler SK, Neal EG, Camfield CS, Kossoff EH. Dietary therapies for epilepsy: Future research. *Epilepsy Behav* 2011 Mar 25. [Epub ahead of print].
22. Lee PR, Kossoff EH. Dietary treatments for epilepsy: Management guidelines for the general practitioner. *Epilepsy Behav* 2011; 21: 115-21.
23. Ichikawa J, Nishiyama K, Ozaki K, Ikeda M, Takii Y, Ozaki M. Anesthetic management of a pediatric patient on a ketogenic diet. *J Anesth* 2006; 20: 135-37.
24. Valencia I, Pfeifer H, Thiele EA. General anesthesia and the ketogenic diet: clinical experience in nine patients. *Epilepsia* 2002; 43: 525-9.



**Anexo I.** Estudios previos al inicio de la dieta cetogénica. Basados en el documento de consenso de 2009 (3). Modificados y actualizados

Descartar enfermedad metabólica que contraindique la DC

Evaluación familiar

- Discutir las expectativas relacionadas con la reducción del número de crisis, la medicación y la mejoría cognitiva.
- Identificar las barreras psicosociales que puedan dificultar la realización de la DC.
- Recomendar a la familia la lectura de folletos, libros o páginas web con información sobre la DC.

Evaluación neurológica

- Diagnóstico del tipo de crisis/diagnóstico del síndrome epiléptico/etiología.
- Determinar los FAE y otros tratamientos utilizados hasta el momento.
- Establecer el cociente de desarrollo intelectual.
- Establecer la situación funcional y electroencefalográfica (EEG, vídeo EEG).
- Recoger el calendario de crisis el mes previo al inicio de la DC.

Evaluación nutricional

- Antropometría: peso, altura y sus índices derivados (relación peso/talla e índice de masa corporal), perímetro craneal y otras medidas si son necesarias (circunferencia del brazo, pliegue tricentral y subescapular). Comparación con patrones de referencia: percentiles, puntuación Z.
- Encuesta nutricional: recoger los datos de ingesta de tres días consecutivos, las preferencias alimentarias, las alergias, las intolerancias y/o el rechazo a determinados alimentos.
- Determinar el tipo de alimentación que realiza el paciente: oral, enteral o una combinación de ambas.
- Determinar el tipo de dieta que se va a iniciar (TCM, clásica, modificada de Atkins, bajo índice glucémico).
- Elaborar la dieta: calcular la cantidad de calorías, líquidos y alimentos a administrar.
- Establecer los suplementos de acuerdo con la DC elaborada.
- Revisar los FAE y otras medicaciones que reciba el paciente que puedan contener hidratos de carbono.
- Ofrecer un listado de medicaciones para las situaciones clínicas comunes (fiebre, necesidad de antibióticos...) que puedan administrarse sin riesgo de romper la cetosis y que, por tanto, no contengan hidratos de carbono.

*Para descartar enfermedad metabólica:*

- Aminoácidos y ácidos orgánicos en plasma y orina.
- Perfil de acilcarnitinas en plasma.

*Para evaluación propiamente dicha:*

- Hemograma y metabolismo del hierro.
- Coagulación (tiempo de protrombina al menos).
- Bioquímica: ionograma y gasometría; glucosa, proteínas totales y albúmina, calcio, fósforo y magnesio; función hepática y renal (albúmina, GOT/AST, GPT/ALT, urea, creatinina); perfil lipídico en ayunas (colesterol y triglicéridos al menos); marcadores nutricionales: prealbúmina y proteína transportadora del retinol; vitaminas liposolubles (25-OH-vitamina D, A y E), vitamina B<sub>12</sub> y ácido fólico; valorar solicitar determinación de cinc y selenio.
- Concentraciones de FAE.
- Sedimento de orina. Índice calcio/creatinina en orina.
- Electroencefalograma.
- Ecografía renal y valoración por un nefrólogo (si hay antecedentes de cálculos renales).
- Electrocardiograma y ecocardiograma (si hay historia de enfermedad cardíaca).
- Estudio neuropsicológico.
- Calorimetría indirecta (recomendable).
- Otras pruebas: resonancia magnética craneal; estudio del líquido cefalorraquídeo (si la etiología de la epilepsia no está filiada).



**Anexo II.** Escalas de calidad de vida (7)

**Escala de calidad de vida en el adolescente o en el adulto con epilepsia (QOLIE-10)**

Desde la última visita					
	1	2	3	4	5
Se ha encontrado lleno de energía	Todo el tiempo	La mayor parte del tiempo	Parte del tiempo	Muy poco tiempo	En ningún momento
Se ha sentido desanimado o deprimido	En ningún momento	Muy poco tiempo	Parte del tiempo	La mayor parte del tiempo	Todo el tiempo
Ha tenido problemas de conducción de su vehículo debido a la epilepsia o al tratamiento epiléptico	Nunca	Pocas veces	Algunas veces	Muchas veces	Muchísimas veces

Desde la última visita recuerde cuántas veces ha notado					
	Nunca	Pocas veces	Algunas veces	Muchas veces	Muchísimas veces
Problemas de memoria	1	2	3	4	5
Limitaciones laborales	1	2	3	4	5
Limitaciones sociales	1	2	3	4	5
Efectos físicos de la medicación antiepiléptica	1	2	3	4	5
Efectos mentales de la medicación antiepiléptica	1	2	3	4	5

Desde la última visita					
	1	2	3	4	5
¿Tiene temor a padecer algún tipo de crisis en el último mes?	Ningún temor	Ligero temor	Modera- do temor	Mucho temor	Extraor- dinario temor
¿Cómo catalogaría su calidad de vida en las últimas semanas?	Como muy buena	Como bastante buena	Como buena y mala al 50%	Como bastante mala	Como muy mala

Se da la opción de cinco contestaciones que revelan, en una escala de puntuación de 1 a 5, desde la situación más favorable (puntuación más baja) a la más desfavorable (puntuación más alta).

10 puntos: calidad de vida óptima; 50 puntos: calidad de vida pésima.



### Escala de calidad de vida en el niño con epilepsia (CAVE)

	Muy mala	Mala	Regular	Buena	Muy buena
Conducta	1	2	3	4	5
Asistencia a la escuela	1	2	3	4	5
Aprendizaje	1	2	3	4	5
Autonomía	1	2	3	4	5
Relación social	1	2	3	4	5
Frecuencia de las crisis	1	2	3	4	5
Intensidad de las crisis	1	2	3	4	5
Opinión de los padres	1	2	3	4	5

La valoración de cada uno de los parámetros depende de una serie de criterios, a los que deben atenerse los familiares del paciente.

#### Conducta

- 1. Muy mala:** trastornos graves de la conducta, entendiéndose como tales los que repercuten de manera importante en la dinámica familiar y no pueden modificarse de ningún modo.
- 2. Mala:** trastornos importantes del comportamiento que interrumpen la dinámica familiar, pero que se pueden mejorar parcialmente e incluso anularse de forma temporal con técnicas de modificación de conducta.
- 3. Regular:** alteraciones moderadas de la conducta que responden bien a las normas educacionales.
- 4. Buena:** sin comentarios.
- 5. Muy buena:** corresponde a la del “niño modelo”.

#### Asistencia a la escuela

- 1. Muy mala:** absentismo prácticamente total, no asiste ningún día o casi ningún día al colegio o a la guardería.
- 2. Mala:** no asiste al colegio o a la guardería una semana o más por trimestre y llega a estar ausente la tercera parte de los días.
- 3. Regular:** no asiste al colegio o a la guardería una semana o más por trimestre, pero sin llegar a estar ausente la tercera parte de los días.
- 4. Buena:** absentismo escolar inferior a siete días por trimestre.
- 5. Muy buena:** ninguna falta de asistencia durante el periodo de tiempo analizado.

#### Aprendizaje

- 1. Muy mala:** aprendizaje nulo, incluso con impresión de pérdida de lo adquirido, si ello es posible.
- 2. Mala:** aprendizaje escaso, casi imperceptible, pero sin matices regresivos.



- 3. Regular:** aprendizaje discreto, pero evidente y mantenido, aunque con lentitud en las adquisiciones.
- 4. Bueno:** sin comentarios.
- 5. Muy bueno:** aprendizaje excelente, superior a la media de su clase o al de su grupo de edad cronológica o mental.

### Autonomía

- 1. Muy mala:** autonomía nula, dependencia total de los adultos para todo.
- 2. Mala:** dependencia parcial o solo para algunas cosas.
- 3. Regular:** dependencia escasa e incluso “ficticia”, no debida a limitaciones reales sino a sobreprotección familiar.
- 4. Buena:** sin comentarios.
- 5. Muy buena:** independencia en las actividades propias de la edad, pero con una habilidad excelente.

### Relación social

- 1. Muy mala:** nula relación social, aislamiento total.
- 2. Mala:** tendencia frecuente al aislamiento, pero con relación ocasional dentro del medio familiar.
- 3. Regular:** aislamiento ocasional, tanto dentro como fuera del entorno familiar.
- 4. Buena:** sin comentarios.
- 5. Muy buena:** excelente relación social e intensa extroversión.

### Frecuencia de las crisis

- 1. Muy mala:** más de 10 días con crisis durante el período de tiempo analizado.
- 2. Mala:** de 6 a 10 días con crisis durante el periodo de tiempo analizado.
- 3. Regular:** de 2 a 5 días con crisis durante el periodo de tiempo analizado.
- 4. Buena:** un día con crisis durante el periodo de tiempo analizado.
- 5. Muy buena:** sin crisis durante el periodo de tiempo analizado.

### Intensidad de las crisis

- 1. Muy mala:** crisis convulsivas de larga duración, frecuentes crisis acinélicas o estatus no convulsivos.
- 2. Mala:** crisis convulsivas de corta duración, crisis acinélicas poco frecuentes o crisis parciales complejas de larga duración, con o sin generalización secundaria.
- 3. Regular:** crisis parciales complejas de breve duración, crisis elementales o crisis mioclónicas aisladas.
- 4. Buena:** crisis únicas o crisis no convulsivas muy poco frecuentes.
- 5. Muy buena:** sin crisis.

### Opinión de los padres

Se pretende recoger la opinión subjetiva de los padres respecto a la calidad de vida de su hijo con epilepsia. Debe contestarse igualmente con cinco respuestas, que se puntúan de 1 (= muy mala) a 5 (= muy buena).

80 puntos: calidad de vida óptima; 8 puntos: calidad de vida pésima.



**Anexo III.** Estudios durante la dieta cetogénica

Prueba complementaria	Periodicidad
Control de crecimiento y desarrollo por medio de determinaciones de peso y talla para la edad	En cada visita
<p>Análisis de sangre con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemograma y metabolismo del hierro</li> <li>• Bioquímica (ionograma y gasometría, glucosa, proteínas totales y albúmina, calcio, fósforo y magnesio, función hepática y renal (albúmina, GOT/AST, GPT/ALT, urea, creatinina), perfil lipídico en ayunas (colesterol y triglicéridos), prealbúmina y proteína transportadora del retinol</li> <li>• Sedimento de orina. Índice calcio/creatinina en orina</li> </ul>	Valorar en cada control, al menos a los 3, 6, 12 y 24 meses, y posteriormente cada año
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitaminas liposolubles (25-OH-vitamina D, vitaminas A y E), vitamina B<sub>12</sub> y ácido fólico</li> <li>• Valorar solicitar determinación de cinc y selenio</li> </ul>	Anual
Electroencefalograma	A los 3, 6, 12, 24 y 36 meses Valorar realizarlo antes a tenor del control de crisis
Concentraciones séricas de FAE	Cada 6 meses Valorar realizarlo antes a tenor del control de las crisis
Ecografía renal	Anual Valorar realizarla antes si hay alteración del índice calcio/creatinina en la orina, microhematuria...
Encuesta dietética	Anual
Escala de calidad de vida	Anual
Electrocardiograma y ecocardiograma	Cada 2 años
Radiografía de muñeca y mano izquierda para determinar la edad ósea	Anual (si existe fallo de crecimiento o sospecha de osteomalacia/osteoporosis...)



# Dieta cetogénica

## Anexo IV. Diario de control de la DC (para padres)

	Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
Número de crisis																																				
Mañana																																				
Tarde																																				
Noche																																				
Total																																				
CC (1)																																				
Cetonemia																																				
Incidencias																																				
Vómito (2)																																				
Diarrea (2)																																				
Fiebre																																				
Trasgresión dieta																																				
Cambio FAE																																				
Otros																																				

CC: cuerpos cetónicos; FAE: fármaco antiepiléptico; (1): indicar cruces (0, 1+, 2+, 3+, 4+); (2): indicar número.



**Anexo V.** Criterios de Huttenlocher para la respuesta anticonvulsiva (19)

Excelente control: control completo de las crisis
Muy buen control: disminución de las crisis en más de un 90%
Buen control: disminución entre el 50-90% de las crisis
Control regular: <50% de disminución en el número de las crisis
Ausencia de efecto: sin cambio en el número de crisis
Negativo: aumento del número de crisis





## 4. DIETA CETOGÉNICA EN PEDIATRÍA

*J. M. Moreno Villares*

### TIPOS DE DIETA CETOGÉNICA

La conferencia de consenso promovida por la Fundación Charlie en diciembre de 2006 en la que participaron 26 expertos de todo el mundo (15 neurólogos y 11 dietistas-nutricionistas) concluyó que, a la luz de los datos disponibles y de su propia experiencia, no es posible decidir cuál de las dietas cetogénicas (DC) utilizadas es la mejor y, por tanto, cada centro debería utilizar aquella con la que se sienta más cómodo (seguridad, factibilidad, eficacia), bien fuera la DC clásica, cualquiera de las que contienen triglicéridos de cadena media (TCM) o alguna de las dietas alternativas (dieta de Atkins modificada o la dieta de bajo índice glucémico).

No existe tampoco ninguna recomendación específica de un tipo concreto de dieta en función del tipo de epilepsia. Las necesidades nutricionales están basadas en las particularidades de cada niño y no en el objetivo de controlar las crisis (1).

Antes de optar por un tipo u otro de dieta, incluso de iniciar cualquier DC, es necesario realizar una valoración de la historia dietética y una valoración nutricional, en la que se incluya la capacidad individual de consumir alimentos y de beber líquidos, el patrón de crecimiento, la función digestiva, el grado de actividad y la función intelectual. Solo así podremos diseñar una dieta tolerable que sea consumida con seguridad. Por ejemplo, si la capacidad de ingerir por vía oral está muy comprometida y el paciente es portador de una gastrostomía, puede ser más sencilla la administración de una dieta líquida ya preparada para su consumo. Con frecuencia, bien por la propia epilepsia o por condiciones clínicas asociadas o como efecto secundario de la medicación anticonvulsiva, el apetito puede estar disminuido.

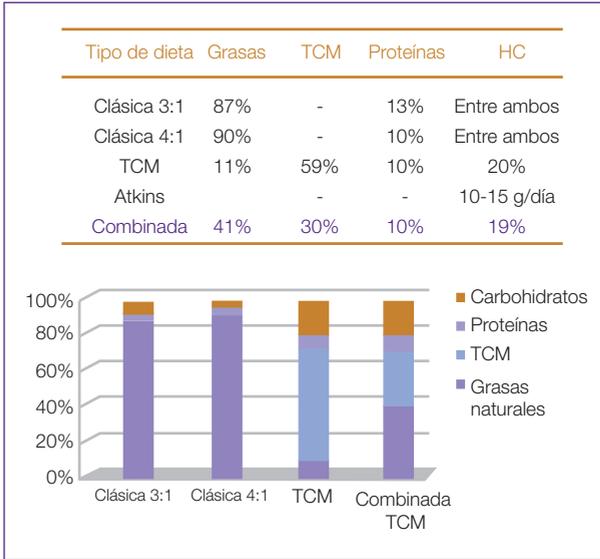
Si la situación nutricional es deficiente y la capacidad para consumir una cantidad de alimento limitada, puede ser poco realista optar por iniciar una DC oral. Igualmente, algunas alteraciones de la conducta asociadas a síndromes epilépticos pueden dificultar el cumplimiento de la dieta; por ejemplo, niños hiperactivos o con trastornos del espectro autista.

Por el contrario, la DC es el tratamiento de elección en el caso de algunos errores innatos del metabolismo, como el déficit de piruvato deshidrogenasa y la deficiencia en el transportador de glucosa tipo 1 (GLUT-1), y está contraindicada en otros, como en los trastornos de la betaoxidación o en el déficit de piruvato carboxilasa (2).

### Dieta cetogénica clásica

La DC es una dieta rica en grasa, adecuada en proteínas y baja en hidratos de carbono (HC), diseñada para producir cetosis a imitación de los cambios metabólicos que ocurren durante el ayuno.





**Figura 1.** Tipos de dietas cetogénicas.

Debe estar ajustada a las necesidades de cada individuo, proporcionando un 90% de las necesidades energéticas como grasas, un mínimo de 1 g/kg/día como proteínas para mantener el crecimiento y la reparación tisular y una cantidad mínima de HC. La razón o ratio cetogénica compara el peso de la grasa en relación con el de la suma de HC y proteínas. La ratio cetogénica entre las grasas y las proteínas + los HC es clásicamente 4:1. En los lactantes y en los niños mayores de 12 años o en obesos se recomienda una ratio 3:1 (Figura 1).

La dieta debe calcularse para cada niño de acuerdo a su edad, peso, grado de actividad y preferencias. Es imprescindible que esté involucrado un profesional dietista en el diseño de la dieta (3). Por lo general, se recomienda que los requerimientos energéticos sean el 80-90% de lo que se recomienda para la edad. Los niños muy activos o con gran espasticidad requieren más energía que los niños con movilidad reducida.

En general, se comienza calculando la cantidad de grasa a partir de los requerimientos energéticos (1 g de grasa = 9 kcal), adecuándose a la ratio cetogénica. Luego se establecen los requerimientos de proteínas para un crecimiento adecuado (alrededor de 1 g/kg/día). Por último, se calcula la cantidad de HC hasta completar los requerimientos de energía.

## Dieta cetogénica con TCM

Los triglicéridos de cadena media (TCM, C6-C12) son más cetogénicos que los triglicéridos de cadena larga. En 1971, Hunttenlocher introdujo una variante en la DC clásica incluyendo TCM. Permitía un consumo de mayor cantidad de HC y era, por tanto, más palatable (4) al tiempo que la eficacia era similar a la de la DC clásica (5, 6); sin embargo, su empleo se acompaña de más efectos indeseables, fundamentalmente en el aparato digestivo (retortijones, vómitos, diarrea), lo que ha limitado considerablemente su uso.

La dieta consiste en un 71% de grasas, un 19% de HC y un 10% de proteínas, con un ratio cetogénico de 1,2:1. El contenido en TCM suma alrededor del 60% del aporte calórico total.

Algunos autores contraindican su uso si el niño está tomando valproato, pues se han descrito casos de fallo hepático cuando se han usado en combinación.



Como consecuencia de la elevada frecuencia de intolerancia digestiva a las dosis elevadas de TCM, se han propuesto variantes en las que la cantidad de TCM se disminuye a un 30-45% (5). En nuestra experiencia personal esta dieta es bien tolerada y tiene una eficacia similar a la comunicada en la literatura (7).

### Dieta de Atkins modificada

La dieta de Atkins modificada fue diseñada en el hospital John Hopkins en un intento de crear una dieta más palatable y menos restrictiva para niños con trastornos de conducta y adolescentes en quienes los padres y los neurólogos son reacios a iniciar la DC clásica (8). La composición es similar a la dieta con una ratio 0,9-1:1, con un 65% de las calorías procedentes de la grasa. Los HC se limitan a 10 g/día inicialmente, con aumentos progresivos después de un mes a 15 g y después a 20-30 g/día según la tolerancia basada en el control de las crisis. Los HC pueden darse de una sola vez o a lo largo de todo el día.

Se denomina de Atkins “modificada” porque la restricción de los HC es indefinida (no solo en la fase de inducción), porque la grasa es recomendada (no solo permitida) y porque la pérdida de peso no es el objetivo. Esta dieta no precisa ayuno en su inicio y, por tanto, se evita el ingreso hospitalario.

En los datos publicados, los efectos secundarios son menores que con la DC clásica: elevación de las concentraciones de colesterol total y colesterol LDL y, en ocasiones, aumento ligero de la urea (9).

### Dieta de bajo índice glucémico

El índice glucémico o índice glicémico (IG) es un sistema para cuantificar la respuesta glucémica de un alimento que contiene la misma cantidad de HC que un alimento de referencia, generalmente glucosa o pan blanco al que se asigna arbitrariamente un índice de 100.

La dieta de bajo IG pretende conseguir unos valores estables de la glucemia, como en la DC clásica, pero con un régimen mucho menos restrictivo. La hipótesis es que la clave del éxito de la dieta reside en mantener unas concentraciones estables de glucosa en sangre. Es también una dieta rica en grasas (60% de las calorías), aunque permite un aporte de HC mayor que la DC clásica y la dieta de Atkins modificada (10). Se caracteriza porque, además de restringir la cantidad total de HC, solo se permite el consumo de los que tienen un IG <50 (11).

### Dietas enterales listas para su consumo

Recientemente se dispone de dietas enterales en polvo que pueden diluirse para constituir una dieta líquida y que puede administrarse como dieta exclusiva (por ejemplo, en pacientes que llevan una sonda o una gastrostomía) o como parte de cualquiera de las dietas anteriormente citadas. Solo existe una dieta en el mercado español (KetoCal®, laboratorio SHS-Nutricia) (12). Se trata de una dieta nutricionalmente completa, basada en leche y suplementada con aminoácidos, grasas, HC, vitaminas, minerales y oligoelementos. Existen dietas con ratio 3:1 y 4:1 y en versión neutra y saborizada (vainilla).



## Dieta cetogénica en neonatos y lactantes

Un apunte breve sobre la posibilidad de emplear la DC en neonatos y lactantes: inicialmente se consideraba que no debía emplearse por debajo de los dos años debido a sus especiales características y a la falta de experiencia en ese grupo de edad. El conocimiento de que el cerebro del lactante utiliza los cuerpos cetónicos mejor que el niño mayor animó a su empleo, lo mismo que su utilización en el caso de los errores innatos del metabolismo (déficit de piruvato deshidrogenasa y déficit de GLUT-1) (13).

Las características de la dieta en este grupo de edad son similares a las de la empleada en los niños más mayores, y el cálculo de requerimientos es similar (80-100% de requerimientos de energía y 80-100% de requerimientos RDA de proteínas, sin restricción de líquidos; ratio 3:1 o 4:1) (14).

## EFFECTOS SECUNDARIOS TEMPRANOS Y TARDÍOS

Una de las razones que ha llevado a recomendar no emplear la DC más de dos años es que se trata de una dieta poco equilibrada y que, por tanto, puede acarrear efectos secundarios con su empleo a corto y largo plazo.

Los efectos indeseables a corto plazo incluyen estreñimiento, acidosis leve e hipoglucemia en el periodo inicial de ayuno. En la literatura hay bastantes referencias de efectos secundarios a largo plazo: detención del crecimiento, alteración de las concentraciones de lípidos en suero, alteración de la función cardíaca, litiasis renal, alteración del metabolismo óseo, inadecuación nutricional y preocupación sobre la función inmunológica y hematológica (15, 16).

Pero, por otra parte, hay que reconocer las indudables ventajas que la DC tiene en los pacientes, cuando es efectiva, tanto sobre la calidad de vida como sobre la mejoría de funciones. Debe ser el balance riesgos/beneficios lo que fundamente la toma de una decisión. Por lo general, además, los efectos secundarios son menos frecuentes y menos graves que los derivados del uso de cualquier fármaco anticolicólico o de una intervención quirúrgica.

En la Tabla I se presentan las complicaciones más frecuentes encontradas en distintas series. Uno de los problemas que más preocupa es la afectación del crecimiento, más llamativa en los que inician la dieta antes del año de edad y en los que tienen una mayor afectación psicomotora. En este último grupo es difícil discernir cuánto retraso se debe al problema de base y cuánto a la dieta.

Respecto a la dislipemia, en los estudios más clásicos, en los que se hizo seguimiento de pacientes sometidos a dieta durante décadas, no se pudo demostrar un aumento de la arteriosclerosis ni mayor incidencia de hipertensión arterial (17).

Aparece litiasis renal en un 5-7% de los niños que reciben la dieta. La nefrolitiasis se debe a cuatro razones fundamentalmente: la hipercalciuria causada por la acidosis, hipocitraturia, el pH urinario bajo y, donde se realiza, la restricción hídrica. Algunos autores proponen utilizar soluciones orales de citrato para disminuir el riesgo (18).

**Tabla I.** Efectos secundarios a corto y largo plazo de la dieta cetogénica\*

Efecto secundario	Presentación	Incidencia publicada (%)
Deshidratación	Temprana	0,3-46,5
Efectos sobre el aparato digestivo (vómitos, diarrea, dolor abdominal, estreñimiento)	Temprana y tardía	1,9-38,7
Aumento del número de infecciones	Temprana y tardía	0,8-20,9
Incremento de los lípidos séricos	Temprana y tardía	2,6-27,1
Aumento del ácido úrico	Temprana y tardía	1,8-26,4
Hipoglucemia	Temprana y tardía	0,8-7,0
Pancreatitis	Temprana y tardía	0,1-0,8
Osteopenia	Tardía	14,7
Nefrolitiasis	Tardía	1,3-3,1
Acidosis	Temprana	0,8-1,9
Litiasis biliar	No determinado	0,4
Enteropatía pierdeproteínas	No determinado	0,2
Neumonía lipoidea	Temprana y tardía	0,3-4,7
Miocardiopatía	Tardía	0,8
Hipoproteinemia	Temprana y tardía	3,9-5,5
Hipomagnesemia	Temprana y tardía	4,7-10,9
Hepatitis	Temprana y tardía	2,3-5,4

\*Modificado de Cross JH *et al.* (16).

## BIBLIOGRAFÍA

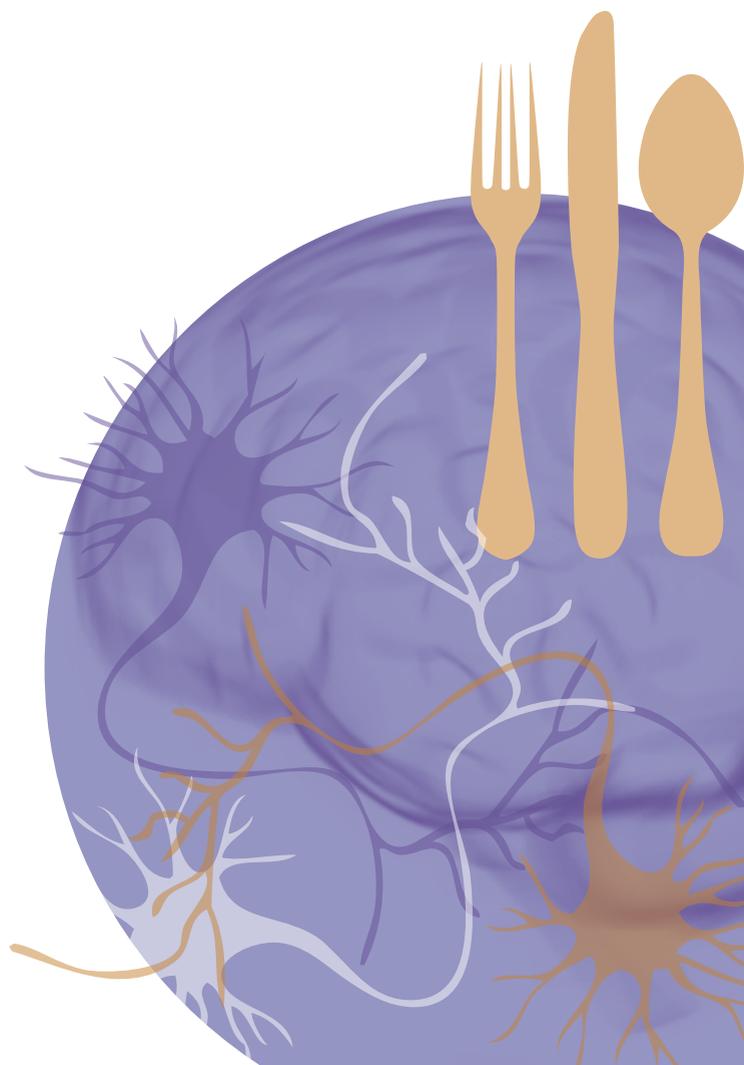
1. Kossoff EH. International consensus statement on clinical implementation of the ketogenic diet: agreement, flexibility, and controversy. *Epilepsia* 2008; 49 (supl 8): 11-3.
2. Zupec-Kania B, Zupanc ML. Long-term management of the ketogenic diet: seizure monitoring, nutrition, and supplementation. *Epilepsia* 2008; 49 (supl 8): 23-6.
3. Zupec-Kania B, Werner RR, Zupanc ML. Clinical use of the ketogenic diet. The dietitian's role. En: Stafstrom CE, Rho JM (eds). *Epilepsy and the ketogenic diet*. Totowa: Humana Press 2004; 63-81.
4. Huttenlocher PR, Willbourn AJ, Signore JM. Medium-chain triglycerides as a therapy for intractable child epilepsy. *Neurology* 1971; 21: 1097-103.
5. Schwartz RH, Eaton J, Bower BD, Aynsley-Green A. Ketogenic diet in the treatment of epilepsy: short-term clinical effects. *Dev Med Child Neurol* 1989; 31: 145-51.
6. Liu YC. Medium chain triglyceride (MCT) ketogenic therapy. *Epilepsia* 2008; 49 (supl 8): 33-6.
7. Moreno Villares JM, Oliveros Leal L, Simón Heras R, Mateos Beato F. La vuelta a la dieta cetogénica: ¿Qué papel desempeña en el tratamiento de las convulsiones infantiles refractarias? *Rev Neurol* 2001; 32: 1115-9.



8. Kossoff EH, Krauss GL, McGrogan JR, Freeman JM. Efficacy of the Atkins diet as therapy for intractable epilepsy. *Neurology* 2003; 61: 1789-91.
9. Kossoff EH, Dorward JL. The modified Atkins Diet. *Epilepsia* 2008; 49 (supl 8): 37-41.
10. Kossoff EH, Zupec-Kania BA, Rho JM. Ketogenic diet: an update for child neurologists. *J Child Neurol* 2009; 24: 979-88.
11. Pfeifer HH, Thiele EA. Low-glycemic index treatment: a liberalized ketogenic diet for treatment of intractable epilepsy. *Neurology* 2005; 65: 1810-2.
12. Hartman AL, Vining EP. Clinical aspects of the ketogenic diet. *Epilepsia* 2007; 48: 31-42.
13. Nordli DR Jr, Kuroda MM, Carroll J. Experience with the ketogenic diet in infants. *Pediatrics* 2001; 108: 129-33.
14. Rubenstein JE. Use of the ketogenic diet in neonates and infants. *Epilepsia* 2008; 49 (supl 8): 30-2.
15. Vining EPG. Long-term health consequences of epilepsy diet treatments. *Epilepsia* 2008; 49 (supl 8): 27-29).
16. Cross JH, Mclellan A, Neal EG, Philip S, Williams E, Williams RE. The ketogenic diet in childhood epilepsy: where are we know? *Arch Dis Child* 2010; 95: 550-3.
17. Livingston S. *Comprehensive management of epilepsy in infancy, childhood and adolescence*. Springfield, IL: Charles C Thomas 1972.
18. Sampath A, Kossoff EH, Furth SL, Pyzik PL, Vining EPG. Kidney stones and the ketogenic diet: risk factors and prevention. *J Child Neurol* 2007; 22: 375-8.



**Manejo  
dietético-terapéutico**







## EDUCACIÓN A LA FAMILIA EN EL MANEJO DE LA DIETA CETOGÉNICA

*L. Oliveros Leal*

La dieta cetogénica (DC) es una dieta especial, caracterizada por un bajo aporte de hidratos de carbono y por que proporciona la mayoría de las calorías en forma de grasas, con un aporte proteico suficiente para cubrir las necesidades derivadas del crecimiento en la infancia y la adolescencia.

Antes de iniciar el tratamiento con DC, es necesario que los profesionales implicados en el mismo (neurólogo, médico especialista en nutrición, dietista-nutricionista) estudien si la DC es una alternativa adecuada o no a tenor de la enfermedad de base, la exploración física del niño y la entrevista con los familiares.

En esta primera visita se intercambia información entre los profesionales y los padres, pues los primeros explican las características y los efectos de la dieta y los padres, a su vez, tienen que detallar los hábitos alimentarios, incluyendo los gustos y preferencias del niño.

También se realizará una analítica nutricional para valorar si es posible la instauración de la dieta.

### ¿Cómo se inicia el tratamiento?

La dieta se suele iniciar habitualmente con el paciente hospitalizado. Es muy importante que desde la cena del día anterior al ingreso se ofrezca un menú exento de pan, pastas, legumbres, dulces, fruta, azúcares, etc., iniciándose así el estado de preayuno, que garantizará una aparición más rápida de la cetosis.

Dicho periodo de ayuno se prolonga 24 horas hasta conseguir, al menos, cetonuria (cuerpos cetónicos en orina) moderada (dos cruces).

Es necesario que el niño permanezca en ayunas durante todo el tiempo, y pincharle en el dedo para la determinación y la monitorización de las glucemias capilares (tiras reactivas Dextrostix®) cada ocho horas y la medición de los cuerpos cetónicos en orina cada 12 horas (tiras reactivas Ketostix®), la aparición de los cuales marcará el fin del periodo de ayuno.

Una vez que aparecen cuerpos cetónicos en orina, se inicia la dieta lentamente con 1/3 del valor calórico total calculado, hasta completar el total del aporte calórico al tercer día del inicio. Completado este proceso, se le da el alta al paciente.

Para los padres el periodo de ayuno acostumbra a parecer más duro de lo que realmente es para el niño. La cetosis puede disminuir considerablemente el apetito del niño durante el ingreso, haciendo mucho más llevadero el mismo.



## ¿Engordará con tanta grasa?

Las cantidades de alimento prescritas en la dieta no se establecen al azar. Se extraen de estimar las necesidades calóricas y proteicas en razón de la edad, el peso, la realización o no de actividad física y del tipo de DC que se vaya a instaurar. Por tanto, la ganancia de peso debería ser acorde con el desarrollo pondoestatural del niño.

## ¿Precisa algún tipo de suplementación?

Si la DC no satisface todas las recomendaciones de ingesta de vitaminas y minerales, será necesaria una suplementación que contenga minerales, calcio y vitaminas B y D, sin hidratos de carbono.

## ¿Puede comer el niño algún alimento que no esté incluido en la DC que me facilitan?

Si el paciente ingiere alimentos que no estén incluidos en la misma, se rompería el equilibrio de la dieta indicada y perdería su efectividad.

## ¿Le bajarán o suspenderán la medicación antiepiléptica al instaurar la DC?

No; la DC se entiende como otra medida terapéutica más que, en combinación con los fármacos antiepilépticos, puede ayudar a la disminución o desaparición de las crisis. Por tanto, los pacientes siguen con el tratamiento farmacológico indicado por el neurólogo, y será este el que valorará la modificación de las dosis de los fármacos prescritos.

## ¿Cuánto tiempo tiene que pasar para saber si la dieta es eficaz o no?

Para saber si la dieta es eficaz o no, hay que esperar un periodo de tiempo mínimo, que llamamos de prueba, que oscila alrededor de los tres meses.

## ¿Cuánto tiempo se puede mantener el tratamiento con la DC?

Las recomendaciones clásicas sobre la duración de la dieta señalaban un periodo recomendado de mantenimiento (en caso de eficacia) de dos años, al considerar que se trataba de una dieta desequilibrada en sus principios inmediatos y cuyas repercusiones metabólicas a largo plazo no eran conocidas. Sin embargo, los nuevos regímenes mejor tolerados y con un contenido nutricional más adecuado podrían mantenerse por periodos de tiempo más prolongados.

## ¿El peso de los alimentos que vienen en la dieta son crudos o ya cocinados?

Los pesos que aparecen en la dieta prescrita, salvo que se indique lo contrario, son siempre en crudo y retirando la parte no comestible, por ejemplo, el melocotón sin el hueso.



### Quando den el alta al paciente, ¿cómo comprobar si tiene cetonuria?

Es importante que intenten medir los cuerpos cetónicos todos los días, sobre todo durante el periodo de prueba. Para hacerlo se les facilitarán unas tiras reactivas que, al ponerlas en contacto con una gotita de orina, mostrarán la presencia o no de cetonuria. En caso de que el paciente no controle los esfínteres, pueden colocar un algodón en el pañal, para que sea más fácil obtener la gota de orina.

### ¿Qué revisiones precisará durante el tratamiento?

Se suele efectuar una primera visita a las dos semanas tras el alta para solucionar las dudas que se tengan en el manejo de la DC. Posteriormente, entre las seis y ocho semanas se valora tanto la efectividad de la dieta como su tolerancia, teniendo en cuenta las expectativas de los padres, la capacidad de producir cetosis y los efectos adversos. Los controles posteriores se llevan a cabo a los 3, 6, 9 y 12 meses del inicio de la dieta, individualizando en cada caso la repetición de las determinaciones analíticas y de las ecografías abdominales.

### ¿Qué se debe hacer si no se lo termina todo?

Si esto no sucede a menudo, hay que restarle importancia. Si por el contrario ocurre con mayor frecuencia, es necesario ajustar las calorías indicadas para disminuir los volúmenes ofrecidos.

Si su dieta incluye aceites triglicéridos de cadena media (TCM), aunque se puede mezclar con la comida, es preferible que se ofrezca como si fuera una medicina, pues así nos aseguramos de que se toma la cantidad prescrita.

### ¿Puede comer en el colegio o fuera de casa?

La dieta no debe constituir un limitante para la vida social del niño ni de sus padres. Los platos fríos o el uso del microondas para calentar la comida transportada en recipientes herméticos son métodos que facilitan el cumplimiento de la dieta.

Gran parte de la vida social del niño se desarrolla en el colegio; por ello, los profesores deben ser advertidos sobre la necesidad de un cumplimiento estricto de la dieta. Existen diversas formas culinarias que permiten adaptar la dieta del niño a cualquier evento social en el que este vaya a participar.

### ¿Cuáles son los efectos secundarios más frecuentes?

La dieta, como todas las intervenciones médicas, no está exenta de efectos adversos. La mayoría de las complicaciones que se detallan en el prospecto del producto se refieren a las que aparecen con la DC clásica.

El estreñimiento es la complicación más habitual, y se puede aliviar aumentando el aporte de agua, caldos o infusiones, y utilizando laxantes exentos de azúcares o de aceite TCM.



También se ha observado en algunos casos un incremento de las concentraciones de colesterol y triglicéridos en sangre, que revierten cuando se retira la DC o cuando se modifica el tipo de grasa aportada.

Todos estos efectos adversos se suelen resolver, en la mayoría de los casos, sin que sea necesaria la suspensión de la dieta.

## ¿Qué hacer si desaparece la cetonuria?

Póngase en contacto con su dietista-nutricionista o con su médico. En general, en caso de pérdida de la cetonuria en situación basal, es decir, sin coincidir con enfermedad intercurrente, se puede bien incrementar la cantidad total de aceite TCM o bien aumentar la ratio cetogénica.

## Consideraciones generales

- Precisar una báscula digital para la correcta realización de la dieta.
- Los condimentos (sal, pimentón, azafrán, etc.) pueden utilizarse para aderezar las preparaciones culinarias.
- Para endulzar los alimentos puede usarse edulcorantes que no contengan fuentes de hidratos de carbono, como maltodextrinas, dextrosas, fructosa, sorbitol, sacarosa. Utilice sacarina, aspartamo solo en comprimidos, ya que las fórmulas en polvo pueden contener dextrosa y lactosa y otros.
- Pueden tomar bebidas carbonatadas sin calorías, por ejemplo, Coca Cola Zero® o Coca Cola Light®, Nestea Light®.
- El aceite utilizado para cocinar no se considera a efectos de realizar los cálculos (solo el añadido después de la preparación).
- Los medicamentos pueden contener azúcares en su composición. Es necesario leer detenidamente el prospecto y consultar al médico, dietista-nutricionista o al farmacéutico en caso de duda.
- La comida debe realizarse en periodos de tiempo definidos de no más de 45 minutos. Si el niño rechaza comer, suele ser mejor aplazar la ingesta hasta pasada una hora o hasta que tenga hambre.
- La valoración del estado nutricional de forma periódica, la exploración física, la anamnesis clínica, el registro alimentario y el cálculo de las necesidades asegurará el correcto desarrollo y crecimiento pondoestatural del niño.

## CÁLCULO DE DIETA CETOGÉNICA

### Cálculo de dieta cetogénica por gramaje

La base de todos los tipos de DC radica en la particular distribución del aporte calórico proporcionado por cada principio inmediato (grasas, hidratos de carbono y proteínas), de un modo tal que las grasas sean el componente principal de la dieta.

La dieta por gramaje tiene una composición determinada por cada comida (desayuno, media mañana, comida, merienda, cena, resopón) y unas opciones cerradas de menús.



El peso de los alimentos es en crudo, utilizando la porción comestible antes de cocinarlos.

A continuación, se presentan varios ejemplos de dietas para diferentes aportes calóricos (1.400, 1.600 y 1.800 kcal/día), según lleven o no aceite TCM y/o Ketocal®, solos o en combinación.

### 1.400 KCAL CON TCM

Composición de la dieta		
Aceite TCM (30%)	= 420 kcal (1 mL = 7,84 kcal)	= 54 mL
Grasas (41%)	= 574 kcal (1 g = 9 kcal)-	= 64 g
Hidratos de carbono (19%)	= 266 kcal (1 g = 4 kcal)	= 66 g
Proteínas (10%)	= 140 kcal (1 g = 4 kcal)	= 35 g

## Desayunos

- Biberón con 200 mL de leche entera + 20 g de papilla de cereales + 15 g de mantequilla + 10 mL de aceite TCM.
- 200 mL de leche entera + tres galletas tipo “María” + 15 g de mantequilla + 10 mL de aceite TCM.
- 200 mL de leche entera + 25 g de magdalena + 15 g de mantequilla + 10 mL de aceite TCM.

Si lo prefiere, puede sustituir la leche por dos yogures naturales enteros no azucarados.

## Comidas

### Primeros platos

- Triturado de verduras: 200 g de calabacín + 23 g de patata + 20 mL de aceite de oliva + 9 mL de aceite TCM o
- Triturado de verduras: 100 g de zanahoria + 35 g de patata + 20 mL de aceite de oliva o 60 mL de nata líquida sin azúcares + 9 mL de aceite TCM o
- Triturado de verduras: 120 g de calabaza + 35 g de patata + 20 mL de aceite de oliva o 60 mL de nata líquida + 9 mL de aceite TCM o
- 100 g de judías verdes + 35 g de patata + 25 g de mayonesa Ybarra® en aceite de oliva + 9 mL de aceite TCM o



- 150 g de coliflor + 35 g de patata + 25 g de mayonesa Ybarra® en aceite de oliva + 9 mL de aceite TCM o
- 16 g de fideos o arroz crudo + 20 mL de aceite de oliva o 25 g de mayonesa Ybarra® en aceite de oliva o 60 mL de nata líquida + 9 mL de aceite TCM.

## Segundos platos

- 40 g de pollo o pavo (deshuesado y sin piel) o
- 40 g de ternera o
- 40 g de lomo de cerdo o
- 40 g de conejo o
- 60 g de huevo mediano o
- 50 g de gallo, lenguado, merluza, pescadilla o
- 40 g de sardina, trucha o salmón.

## Meriendas

- Papilla de frutas: 50 g de manzana + 50 g de pera + 55 g de naranja + 30 g de nata líquida o 12 g de mantequilla + 10 mL de aceite TCM o
- Papilla de frutas: 50 g de manzana + 50 g de pera + 25 g de plátano + 30 g de nata líquida o 12 g de mantequilla + 10 mL de aceite TCM o
- 85 g de piña en almíbar + 30 g de nata líquida + 10 mL de aceite TCM o
- 100 mL de batido de chocolate Danup® + 30 g de nata líquida o 12 g de mantequilla + 10 mL de aceite TCM o
- 85 g de flan de vainilla + 30 g de nata líquida o 12 g de mantequilla + 10 mL de aceite TCM o
- Un *petit-suisse* (55 g) + 30 g de nata líquida o 12 g de mantequilla + 10 mL de aceite TCM.

## Cenas

- Tortilla francesa de dos huevos pequeños + 12 g de mayonesa Ybarra® en aceite de oliva o
- 65 g de merluza o gallo o lenguado o pescadilla o rape + 12 g de mayonesa Ybarra® en aceite de oliva o
- 55 g de sardina o trucha o salmón o boquerón + 12 g de mayonesa Ybarra® en aceite de oliva o
- 55 g de jamón cocido + 12 g de mayonesa Ybarra® en aceite de oliva o
- 80 g de salchichas frescas + 12 g de mayonesa Ybarra® en aceite de oliva.
- De postre tomará un yogur natural no azucarado + 10 mL de aceite TCM.

## Antes de acostarse (23:00-00:00 horas)

- Biberón: 150 mL de leche entera + 13 g de papilla de cereales + 15 mL de aceite TCM.



## 1.400 KCAL EXCLUSIVA CON KETOCAL®, ratio 4:1

### Preparado para todo el día: repartir en cinco tomas de 200 mL cada una

- 1.000 mL de Ketocal® al 20%.
- 200 g de Ketocal® + 800 mL de agua (o agua hasta alcanzar un volumen final de 1.000 mL).

Composición de la dieta		
Aceite TCM (30%)	= 480 kcal (1 mL = 7,84 kcal)	= 60 mL
Grasas (41%)	= 656 kcal (1 g = 9 kcal)	= 73 g
Hidratos de carbono (19%)	= 304 kcal (1 g = 4 kcal)	= 76 g
Proteínas (10%)	= 160 kcal (1 g = 4 kcal)	= 40 g

### Desayunos

- 200 mL de leche entera + dos galletas tipo “María” + 15 g de mantequilla + 10 mL de aceite TCM.

Si lo prefiere, puede sustituir la leche por dos yogures naturales enteros no azucarados.

### Comidas y cenas

#### Primeros platos

- Triturado de verduras: 150 g de calabacín + 50 g de patata + 20 mL de aceite de oliva + 10 mL de aceite TCM o
- 100 g de judías verdes + 50 g de patata + 25 g de mayonesa + 10 mL de aceite TCM o
- Triturado de verduras: 50 g de puerro + 50 g de zanahoria + 50 g de patata + 20 mL de aceite de oliva + 10 mL de aceite TCM o
- 150 g de coliflor + 40 g de patata + 25 g de mayonesa + 10 mL de aceite TCM.

#### Segundos platos

- 50 g de pollo o pavo (deshuesado y sin piel) o
- 55 g de ternera o
- 50 g de lomo de cerdo o



- 50 g de conejo o
- 35 g de jamón serrano o
- 55 g de jamón cocido o
- 85 g de huevo grande o
- 65 g de gallo, lenguado, merluza, pescadilla o
- 55 g de sardina, trucha o salmón o
- 40 g de atún en lata.

## Meriendas

- 100 gramos de flan de vainilla Nestlé® + 15 mL de nata líquida + 15 mL de aceite TCM o
- 125 g de crema de chocolate Ram® + 15 mL de nata líquida + 15 mL de aceite TCM o
- Papilla de fruta: 100 g de kiwi + 83 g de pera o manzana o 110 g de naranja + 15 mL de nata líquida + 15 mL de aceite TCM.

## Antes de acostarse (23:00-00:00 horas)

- Un yogur natural entero no azucarado, o 100 mL de leche entera, o dos quesitos “grasos”+ 15 mL de aceite TCM.

### 1.600 KCAL CON TCM

Composición de la dieta		
Aceite TCM (30%)	= 480 kcal (1 mL = 7,84 kcal)	= 60 mL
Grasas (41%)	= 656 kcal (1 g = 9 kcal)	= 73 g
Hidratos de carbono (19%)	= 304 kcal (1 g = 4 kcal)	= 76 g
Proteínas (10%)	= 160 kcal (1 g = 4 kcal)	= 40 g

## Desayunos

- 200 mL de leche entera + 2 galletas tipo “María” + 15 gramos de mantequilla + 10 mL de aceite TCM.

Si lo prefiere, puede sustituir la leche por dos yogures naturales enteros no azucarados.



## Comidas y cenas

### Primeros platos; escoger entre:

- Triturado de verduras: 150 g de calabacín + 50 g de patata + 20 mL de aceite de oliva + 10 mL de aceite TCM o
- Triturado de verduras: 100 g de judías verdes + 50 g de patata + 25 g de mayonesa + 10 mL de aceite TCM o
- Triturado de verduras: 50 g de puerro + 50 g de zanahoria + 50 g de patata + 20 mL de aceite de oliva + 10 mL de aceite TCM o
- Triturado de verduras: 150 g de coliflor + 40 g de patata + 25 g de mayonesa + 10 mL de aceite TCM.

### Segundos platos; escoger entre:

- 50 g de pollo o pavo (deshuesado y sin piel) o
- 55 g de ternera o
- 50 g de lomo de cerdo o
- 50 g de conejo o
- 35 g de jamón serrano o
- 55 g de jamón cocido o
- 85 g de huevo grande o
- 65 g de gallo, lenguado, merluza, pescadilla o
- 55 g de sardina, trucha o salmón o
- 40 g de atún en lata.

## Meriendas

- 100 g de flan de vainilla Nestlé® + 15 mL de nata líquida + 15 mL de aceite TCM o
- 125 g de crema de chocolate Ram® + 15 mL de nata líquida + 15 mL de aceite TCM o
- Papilla de fruta: 100 g de kiwi + 83 g de pera o manzana o 110 g de naranja + 15 mL de nata líquida + 15 mL de aceite TCM.

## Antes de acostarse

- Un yogur natural entero no azucarado o 100 mL de leche entera o 2 quesitos “grasos” + 15 mL de aceite TCM.



## 1.800 KCAL CON TCM Y KETOCAL® COMBINADOS

Composición de la dieta		
Aceite TCM (30%)	= 540 kcal (1 mL = 7,84 kcal)	= 69 mL
Grasas (41%)	= 738 kcal (1 g = 9 kcal)	= 82 g
Hidratos de carbono (19%)	= 342 kcal (1 g = 4 kcal)	= 85,5 g
Proteínas (10%)	= 180 kcal (1 g = 4 kcal)	= 35 g

### Desayunos

- 40 g de Ketocal® + 160 mL de agua.
- Cinco galletas tipo “María” o seis churros (12 g cada uno).
- 12 mL de aceite TCM.

### Media mañana

- 150 mL de zumo + 30 mL de nata líquida o 12 g de mantequilla.
- 12 mL de aceite TCM.

### Comidas

#### Primeros platos; escoger entre:

- a) Sopa de fideos: 25 g de fideos + 20 mL de aceite de oliva o 25 g de mantequilla + 15 mL de aceite TCM.
- b) Calabacín frito: 200 g de calabacín + 50 g de patata + 20 mL de aceite de oliva, o 25 g de mantequilla, o 25 g de mayonesa + 15 mL de aceite TCM.
- c) Berenjena frita: 200 g de berenjena + 50 g de patata + 20 mL de aceite de oliva, o 25 g de mantequilla, o 25 g de mayonesa + 15 mL de aceite TCM.
- d) Judías verdes: 150 g de judías verdes + 50 g de patata + 20 mL de aceite de oliva, o 25 g de mantequilla, o 25 g de mayonesa + 15 mL de aceite TCM.

#### Segundos platos; escoger entre:

- a) 50 g de cinta o chuleta de cerdo.
- b) 50 g de ternera, conejo o pollo.
- c) 65 g de chuleta de cordero.
- d) 65 g de lenguado o merluza o pescadilla.



### Meriendas, escoger entre:

- a) 30 g de pan blanco o una rebanada (25 g) de pan de molde + 20 g de chorizo, o jamón serrano, o 30 g de jamón cocido, o 40 g de chóped, o dos salchichas tipo Frankfurt pequeñas + 6 g de mantequilla + 15 mL de aceite TCM.
- b) 100 mL de leche entera o un yogur natural + dos galletas tipo “María” o tres churros (12 g cada uno) + 6 g de mantequilla + 15 mL de aceite TCM.

### Cenas; escoger entre:

- a) Un huevo mediano en tortilla, o cocido, o frito + 60 g de jamón serrano.
- b) 85 g de cinta o chuleta de cerdo.
- c) 85 g de ternera, conejo o pollo.
- d) 100 g de chuleta de cordero.
- e) 100 g de lenguado, merluza o pescadilla.

Añadir 5 g de mayonesa y 15 mL de aceite TCM.





## CÁLCULO DE LA DIETA CETOGÉNICA POR RACIONES

*J. Amado Salvatierra, N. Catalán García, N. Egea Castillo, A. Gutiérrez Sánchez*

Como ya se ha mencionado con anterioridad, existen varios tipos de dieta cetogénica (DC); los ejemplos que se presentan corresponden a una DC clásica. La relación cetogénica 2:1 representa que hay dos veces más gramos de grasa por cada gramo de hidratos de carbono (HC) y de proteínas (P) combinados. Si la relación aumenta a 3:1 o 4:1, significa que la proporción de grasas es mayor en detrimento de los HC y de las P.

### Primer paso

Se indica la relación cetogénica correspondiente a 2:1, 3:1 y 4:1 para las dietas ejemplo de 1.400, 1.600 y 1.800 kcal (Tabla I).

**Tabla I.**

Ratio	2:1		3:1		4:1	
	Grasa	HC + P	Grasa	HC + P	Grasa	HC + P
1.400	128	62	135	45	140	35
1.600	146	72	155	52	160	40
1.800	164	81	174	58	180	45
VET*	82%	18%	87%	13%	90%	10%

\*VET: valor energético total.

### Segundo paso

La pauta alimentaria cetogénica constará de una tabla informativa con la distribución alimentaria diaria, el porcentaje calórico que le corresponde a cada comida, los gramos de grasa y los gramos de HC y P combinados (Tabla II).



**Tabla II.**

Distribución alimentaria	Porcentajes	kcal	Gramos de grasa	Gramos de HC + P
Desayuno	20%	280	25	12,4
Comida	30%	420	38	18,6
Merienda	15%	210	19	9,3
Cena	25%	350	31	15,5
Resopón	10%	140	12	6,2
Total	100%	1.400	125	62

Ratio	2:1	1.400	82%	18%
-------	-----	-------	-----	-----

### Tercer paso

Una vez realizada la distribución calórica de cada comida, se repartirán las raciones de cada grupo de alimentos necesarias para ajustar las calorías y respetar el ratio indicado (Tabla III).

**Tabla III.**

Comidas	Raciones								
	Lácteos	Quesos	Carnes, pescados y huevo	Verduras	Frutas	Frutos secos	Aceites y grasas	TCM (mL)	Otros
Desayuno	1	1	½	-	-	-	-	18	-
Comida	-	1	1	1	½	-	1	-	-
Merienda	-	1	½	-	½	-	-	12	-
Cena	-	½	1	1	-	-	½	-	½
Resopón	1	-	-	-	½	-	-	15	-

Se deberá consultar el sistema de intercambio de alimentos. Cada ración representa 5 gramos de HC más P combinados. Se recomienda cubrir primero los gramos de HC y de P y luego los gramos de grasa (Anexo 1. Sistema de intercambio).



### Cuarto paso

Una vez definidas las raciones para cada comida, se deberá elaborar un menú incluyendo en su totalidad las raciones pautadas.

### Ejemplo: desayuno

Una ración de lácteos	60 g de yogur natural	Batido de yogur con TCM
Una ración de grasas	18 mL de aceite TCM	
Media ración de carnes	12 g de jamón cocido	Abanico de jamón y queso
Una ración de quesos	25 g de queso tranchetes	



## SISTEMA DE INTERCAMBIO

Para un mejor manejo de la pauta cetogénica, se ha confeccionado una tabla que incluye todos los alimentos permitidos en diferentes cantidades y el grupo al que pertenecen.

La cantidad de cada alimento corresponde a una **ración** que representa 5 g de hidratos de carbono (HC) más proteína (P).

Grupos de alimentos	Gramos por ración	Gramos de grasa por ración	Gramos (HC + P) por ración	Calorías por ración
<b>Lácteos*</b>				
Cuajada	45	2	5	38
Leche entera	65	2	5	41
<i>Petit suisse</i> de frutas	25	1	5	30
<i>Petit suisse</i> natural azucarado	25	1	5	30
Yogur griego	70	7	5	85
Yogur natural	60	2	5	34
Yogur natural desnatado	55	0	5	22
<b>Quesos</b>				
Gruyere	20	6	5	75
Manchego semicurado	15	5	5	58
Manchego curado	20	7	5	87
Queso azul	30	9	5	103
Queso brie	30	9	5	104
Queso de burgos	35	5	5	69
Queso cheedar	20	7	5	81
Queso de cabra curado	20	8	5	93
Queso emmental	20	6	5	74
Queso en porciones "tranchete"	25	5	5	68
Queso Mini-Babybel®	25	6	5	79
Queso <i>mozzarella</i>	25	4	5	56
Queso parmesano	15	4	5	55
Queso roquefort	30	10	5	107
Requesón	40	3	5	46
<b>Carne y derivados</b>				
Bacón	20	4	5	59
Cerdo	30	3	5	46
Conejo	25	2	5	38
Cordero	30	7	5	84
Pavo	25	1	5	30
Pollo	25	1	5	28



Grupos de alimentos	Gramos por ración	Gramos de grasa por ración	Gramos (HC + P) por ración	Calorías por ración
Tenera	25	1	5	27
Butifarra	35	7	5	85
Salchicha fresca	25	9	5	97
Chicharrón	30	7	5	83
Chistorra	25	12	5	129
Chorizo	20	6	5	73
Foie gras	40	18	5	179
Fuet	20	6	5	80
Jamón cocido	25	1	5	27
Jamón curado	15	3	5	48
Lomo embuchado	15	1	5	26
Paté de campaña	30	9	5	98
Mortadela	30	9	5	97
Salami	25	10	5	110
Salchicha tipo Frankfurt	35	9	5	102
Salchichón	25	9	5	104

### Pescados y mariscos

Anchoa	20	2	5	44
Atún fresco	25	1	5	30
Atún enlatado al natural	20	0	5	22
Atún enlatado en aceite	20	2	5	39
Bacalao fresco	25	0	5	20
Boquerón	25	1	5	29
Calamar	30	0	5	21
Gambas	30	0	5	26
Merluza	30	1	5	26
Pulpo	35	0	5	25
Rape	30	0	5	21
Salmón ahumado	20	2	5	33
Salmón crudo	20	2	5	33
Sardina cruda	30	2	5	38
Sardina enlatada	20	4	5	53
Sepia	30	0	5	24

### Huevo

Huevo	40	4	5	60
Clara de huevo	45	0	5	20
Yema de huevo	30	9	5	105

### Aceites y grasas

Aceite de girasol	30	30	0	270
-------------------	----	----	---	-----



Grupos de alimentos	Gramos por ración	Gramos de grasa por ración	Gramos (HC + P) por ración	Calorías por ración
Aceite de maíz	30	30	0	270
Aceite de nuez	30	30	0	270
Aceite de oliva	30	30	0	270
Aceite TCM	30	30	0	256
Aceituna negra	100	30	0,3	294
Aceituna verde	260	31	0,1	286
Alioli	35	30	0,2	278
Mantequilla	35	29	0,0	264
Margarina	35	29	0,1	259
Mayonesa	35	27	0,1	246

## Frutos secos

Almendras (crudas)	20	11	5	118
Avellanas	25	16	5	160
Cacahuete frito	15	8	5	89
Coco fresco	55	16	5	194
Coco seco	25	15	5	149
Nuez cruda	30	19	5	194
Piñón	30	20	5	203
Pistachos	15	8	5	90

## Verduras y hortalizas

Acelga	100	0	5	21
Achicoria	170	1	5	32
Ajo	15	0	5	18
Alcachofa	95	0	5	21
Apio	210	0	5	23
Apio nabo	200	0	5	28
Berenjena	110	0	5	22
Berro	140	0	5	24
Boniato	20	0	5	20
Brécol	95	0	5	24
Brotos de alfalfa	125	0	5	30
Brotos de bambú	145	0	5	39
Brotos de soja	50	1	5	25
Calabacín	130	0	5	22
Calabaza, pulpa cruda	75	0	5	24
Cardo	165	0	5	21
Cebolla	60	0	5	20
Champiñón crudo	110	1	5	26
Chirivía	40	0	5	24
Col de Bruselas	65	0	5	23



Grupos de alimentos	Gramos por ración	Gramos de grasa por ración	Gramos (HC + P) por ración	Calorías por ración
Col lombarda	90	0	5	22
Coliflor cruda	100	0	5	22
Endibia	170	0	5	15
Escarola	190	0	5	23
Espárragos blancos en conserva	155	0	5	20
Espárragos verdes	100	0	5	22
Espinaca cruda	145	1	5	26
Hierbas de canónigo	200	1	5	20
Hinojo	145	0	5	20
Judía verde cruda	85	0	5	23
Lechuga	160	1	5	26
Maíz en lata	25	0	5	24
Nabos	120	0	5	22
Patata	30	0	5	21
Pepino	185	0	5	22
Perejil	40	0	5	24
Pimiento rojo	85	1	5	24
Pimiento verde	155	1	5	28
Puerro	95	0	5	23
Rábano	155	0	5	25
Rúcula	105	1	5	26
Soja	165	0	5	21
Tomate	100	0	5	22
Zanahoria cruda	65	0	5	22

**Legumbres**

Guisantes	40	0	5	24
Alubias cocidas	20	0	5	20
Garbanzos cocidos	20	1	5	27
Lentejas	25	0	5	22

**Cereales\*\***

Arroz crudo	5	0	5	17
Cereal All Bran®	5	0	5	13
Cruasán	5	1	5	20
Ensamada	5	2	5	23
Harina de trigo	5	0	5	17
Magdalena	5	1	5	19
Muesli	5	1	5	20
Pan blanco	10	0	5	25
Pan integral	10	0	5	23



Grupos de alimentos	Gramos por ración	Gramos de grasa por ración	Gramos (HC + P) por ración	Calorías por ración
Pasta	5	0	5	17
Pasta con huevo	5	0	5	18

**Frutas**

Albaricoque	65	0	5	21
Cereza	45	0	5	22
Coco	55	19	5	194
Fresas	80	0	5	22
Granada	35	0	5	22
Kiwi	50	0	5	25
Mandarina	40	0	5	19
Manzana	45	0	5	21
Melocotón	60	0	5	20
Melón	80	0	5	21
Naranja	55	0	5	22
Nectarina	45	0	5	21
Papaya	60	0	5	19
Pera	55	0	5	21
Piña	40	0	5	20
Plátano	25	0	5	23
Sandía	75	0	5	23
Uva	30	0	5	21

**Otros\*\*\***

Aguacate	200	28	5	276
Nata 35% MG	80	27	5	264
Ketocal® 3:1	20	14	5	140
Ketocal® 4:1	30	22	5	219

\*Lácteos: en este grupo de alimentos se incluyen todos los lácteos y derivados a excepción de los quesos, que por su diferente composición nutricional se han considerado como un grupo aparte.

\*\*Se incluye el grupo de cereales, pero se recomienda no ofrecerlos, ya que las cantidades son pequeñas y dificultan el cumplimiento de la dieta.

\*\*\*En este grupo se incluyen alimentos de diferentes grupos que mantienen una distribución de nutrientes similar y son fácilmente intercambiables.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Souci, Fachmann, Kraut. La composition des aliments Tableaux des valeurs nutritives. 7e édition. Mead Pharm Scientific Publishers 2008.
2. Palma I, Farran A, Cantós D. Tabla de composición de alimentos por medidas caseras de consumo habitual en España. Centre d'Ensenyament Superior de Nutrició i Dietética (CESNID). Mc Graw Hill 2008.



## CONSIDERACIONES ESPECIALES

- Iniciar la pauta cetogénica implica realizar cambios importantes en la dieta habitual del niño. El menú que se ofrece contiene pequeñas cantidades de alimento, pero que incluyen gran cantidad de grasa con las calorías necesarias.
- Es importante que todas las cantidades de aceite o de mayonesa que se especifican en los ingredientes de las recetas y/o en el cuadro de raciones sean consumidas en su totalidad. Puede utilizar un poco más de aceite para realizar la preparación.
- Se podrán intercambiar alimentos pertenecientes al mismo grupo, respetando las raciones pautadas y los gramos para cada alimento.
- Tenga presente que deberá incorporar ingredientes no habituales en el menú diario. Se sugiere que estos sean incorporados primero en la mesa familiar para una mejor aceptación de la pauta propuesta. Ejemplo: nabo, aguacate, chirivía, etc.
- Intentar variar los menús y la presentación, siempre respetando las raciones indicadas; en algunos menús de pequeño volumen se recomienda utilizar unos 20 g de hierbas de canónigo, escarola o pepino como decoración.
- Ofrecer agua natural siempre que sea posible y, de forma ocasional, se pueden ofrecer pequeños aportes de bebidas que no contengan hidratos de carbono, como Nestea® sin azúcar, refrescos carbonatados con 0% de calorías.





## CÁLCULO DE DIETA CETOGÉNICA



### DIETA CETOGÉNICA 1.400 KCAL

Ratio 2:1

Distribución alimentaria	Porcentajes	Kcal	Gramos de grasa	Gramos de HC + P
Desayuno	20%	280	25	12,4
Comida	30%	420	37,5	18,6
Merienda	15%	210	18,75	9,3
Cena	25%	350	31,25	15,5
Resopón	10%	140	12,5	6,2
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>1.400</b>	<b>125</b>	<b>62</b>

1.400 kcal Ratio 2:1	Raciones								
	Lácteos	Queso	Carnes, pescados, huevos	Verduras	Frutas	Frutos secos	Aceites y grasas	TCM (mL)	Otros
Desayuno	1	1	½	-	-	-	-	18	-
Comida	-	1	1	1	½	-	1	-	-
Merienda	-	1	½	-	½	-	-	12	-
Cena	-	½	1	1	-	-	½	-	½
Resopón	1	-	-	-	½	-	-	15	-



## DESAYUNO

### BATIDO DE YOGUR CON TCM

#### Ingredientes

- 60 g de yogur natural
- 18 mL de aceite TCM

### ABANICO DE JAMÓN Y QUESO

#### Ingredientes

- 12 g de jamón cocido
- 25 g de queso tranchete

## COMIDA

### TIRAS DE POLLO AL WOK CON CALABACÍN

#### Ingredientes

- 130 g de calabacín
- 25 g de pollo
- 20 g de queso emmental
- 30 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. En un wok colocar el pollo cortado a tiras finas, dorarlo en abundante aceite hasta que esté cocido. Reservar.
2. Con ayuda de un pelapatatas cortar tiras finas de calabacín, agregarlas a la preparación anterior sin dejar de remover.
3. Cocinar todo durante unos minutos hasta que el calabacín esté al dente.
4. Servir bien caliente y agregar el queso emmental en el momento de servir.

#### POSTRE

40 g de fresas



## M E R I E N D A

### MANZANA CON *FOIE GRAS* Y QUESO *BRIE*

#### Ingredientes

- 20 g de manzana
- 20 g de *foie gras*
- 30 g de queso *brie*
- 12 mL de aceite TCM

#### Preparación

1. Colocar en un plato el *foie gras* e incorporar el TCM. Reservar.
2. Cortar rodajas delgadas de manzana y servir la preparación anterior y el queso *brie*.

## C E N A

### TORTILLA DE NABO CON PURÉ DE AGUACATE

#### Ingredientes

- 120 g de nabo pelado y fileteado
- 100 g de puré de aguacate
- 40 g de huevo
- 10 g de queso emmental
- 15 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Freír el nabo y reservar en papel absorbente.
2. Batir el huevo, salpimentar y agregar el nabo frito y el queso.
3. En una sartén individual cocinar la preparación, por los dos lados. Reservar.
4. Agregar el aceite al puré de aguacate, salpimentar y servir acompañando a la tortilla.

## R E S O P Ó N

### BATIDO DE YOGUR GRIEGO

#### Ingredientes

- 70 g de yogur griego
- 27 g de pera
- 15 mL de aceite TCM



## SUGERENCIAS DE COMIDAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.400 KCAL Ratio 2:1

---

### FILETE REBOZADO CON ALMENDRAS

#### Ingredientes

- 25 g de ternera o pollo
- 20 g de huevo
- 10 g de almendras
- 50 g de tomate salteado
- 10 g de queso emmental rallado
- 30 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Batir el huevo, agregarle unas hojas de perejil y salpimentar.
2. Pasar los filetes por el huevo batido y luego por almendras trituradas.
3. Freírlos en aceite de oliva.
4. Colocar los filetes en una fuente de horno, agregar el tomate salteado y espolvorear el queso rallado.
5. Gratinar en un horno precalentado a 180 °C.

#### POSTRE

32 g de albaricoque

---

### CHAMPIÑONES RELLENOS

#### Ingredientes

- 55 g de champiñones sin tallo
- 20 g de bacón
- 20 g de huevo
- 12 g de queso *mozzarella*
- 30 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Picar el bacón y saltearlo.
2. Mezclar el huevo, el aceite y el queso *mozzarella*, agregar el bacón salteado y cocinar.
3. Rellenar los champiñones con la preparación anterior y gratinar en el horno.

#### POSTRE

45 g de manzana



## SUGERENCIAS DE CENAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.400 KCAL Ratio 2:1

### AGUACATES RELLENOS

#### Ingredientes

- 100 g de aguacate
- 20 g de atún enlatado en aceite
- 50 g de tomate
- 17 g de mayonesa

#### Preparación

1. Realizar un corte transversal al aguacate, abrirlo y retirar la pulpa con cuidado de que no se rompa la piel. Reservar la piel ahuecada para rellenarla.
2. Chafar el aguacate con un tenedor, agregar la mayonesa, mezclar con el atún y el tomate picado.
3. Rellenar la piel del aguacate con la mezcla anterior.

#### POSTRE

45 g de manzana

### TERNERA CON PEPINOS A LA GRIEGA

#### Ingredientes

- 25 g de ternera
- 90 g de pepino
- 35 g de yogur griego
- 25 g de olivas negras
- 10 g de queso manchego
- 15 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Cortar en rodajas finas el pepino, distribuirlo en la mitad de un plato y salpimentar.
2. Incorporar al yogur griego el aceite y el eneldo.
3. Verter el yogur aliñado por encima de las rodajas de pepino.
4. Decorar con las olivas negras.
5. Cocinar la ternera y colocarla junto a los pepinos a la griega.

#### POSTRE

35 g de sandía



## DIETA CETOGENICA 1.400 KCAL

Ratio 3:1

Distribución alimentaria	Porcentajes	Kcal	Gramos de grasa	Gramos de HC + P
Desayuno	20%	280	27	9
Comida	30%	420	40,5	13,5
Merienda	15%	210	20,25	6,75
Cena	25%	350	33,75	11,25
Resopón	10%	140	13,5	4,5
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>1.400</b>	<b>135</b>	<b>45</b>

1.400 kcal Ratio 3:1	Raciones								
	Comidas	Lácteos	Queso	Carnes, pescados, huevos	Verduras	Frutas	Frutos secos	Aceites y grasas	TCM (mL)
Desayuno	1	1	-	-	-	-	-	20	-
Comida	-	½	1	½	½	-	1	-	-
Merienda	-	-	-	-	-	1	-	-	½
Cena	-	½	1	½	½	-	1	-	-
Resopón	1	-	-	-	-	-	-	15	-



## DESAYUNO

### BATIDO DE YOGUR CON TCM

#### Ingredientes

- 60 g de yogur natural
- 20 mL de aceite TCM
- 25 g de queso mini BabyBel®

## COMIDA

### GRATÉN DE JUDÍAS VERDES CON SALMÓN A LAS FINAS HIERBAS

#### Ingredientes

- 42 g de judías verdes hervidas
- 10 g de queso de cabra
- 20 g de salmón
- 35 g de mantequilla en rulo
- 20 g de hierbas de canónigo

#### Preparación

1. Colocar en una fuente para horno las judías, agregar el queso de cabra y hornear. Reservar.
2. En una placa bien caliente agregar la sal, colocar por encima el salmón, dorarlo por ambos lados.
3. Servir el salmón sobre un colchón de hierbas de canónigo y un rulo de mantequilla.
4. Acompañar el salmón con el gratén de judías verdes.

#### POSTRE

40 g de fresas



## M E R I E N D A

### NATA MONTADA CON ALMENDRAS TROCEADAS

#### Ingredientes

- 40 g de nata 35% MG
- 20 g de almendras

## C E N A

### TERNERA CON SÁNDWICH DE BERENJENA Y QUESO

#### Ingredientes

- 25 g de ternera
- 55 g de berenjena
- 10 g de queso emmental
- 35 g de mayonesa

#### Preparación

1. Cortar las berenjenas en rodajas, cocinar a la plancha y montar el sándwich con el queso y la mayonesa.
2. En una placa bien caliente cocinar la ternera por ambos lados.
3. Servir la carne con la guarnición de berenjenas.

#### POSTRE

40 g de melón

## R E S O P Ó N

### YOGUR NATURAL CON TCM

#### Ingredientes

- 60 g de yogur natural
- 15 mL de aceite TCM



## SUGERENCIAS DE COMIDAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.400 KCAL Ratio 3:1

### CALABACINES RELLENOS

#### Ingredientes

- 65 g de calabacín
- 20 g de nata 35% MG
- 20 g de atún enlatado en aceite
- 12 g de queso *mozzarella*
- 30 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Cortar por el medio el calabacín y cocer durante 4 minutos en el microondas.
2. Retirar la pulpa del centro del calabacín con una cuchara. Reservar la piel para rellenar.
3. Picar la pulpa del calabacín, mezclar con la nata, el atún y el aceite.
4. En una fuente de horno cubierta con papel vegetal, colocar el calabacín, rellenar con la mezcla de atún y nata y espolvorear por encima el queso.
5. Gratinar en horno a 180 °C hasta que esté dorado.

#### POSTRE

40 g de melón

### PECHUGAS DE POLLO CON CHAMPIÑONES

#### Ingredientes

- 25 g de filetes de pechuga de pollo
- 50 g de champiñones
- 20 g de nata 35% MG
- 10 g de queso emmental
- 30 mL de aceite

#### Preparación

1. Dorar los filetes de pollo en una sartén con aceite de oliva.
2. Cortar los champiñones en láminas finas.
3. Colocar los filetes en una fuente para horno y cubrirlos con los champiñones fileteados.
4. Salpimentar y cubrir con la nata y el queso para gratinar.
5. Llevar a horno 180 °C hasta que los champiñones estén cocidos.

#### POSTRE

35 g de sandía



## SUGERENCIAS DE CENAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.400 KCAL Ratio 3:1

### BERENJENAS CON SALSA DE OLIVAS

#### Ingredientes

- 55 g de berenjena
- 15 g de aceite de oliva
- 10 g de bacón picado
- 50 g de olivas negras (25 g fileteadas y 25 g para la salsa)
- 25 g de queso tranchete

#### Preparación

1. Cortar la berenjena en rodajas de 1 cm y poner en agua con sal.
2. Escurrir y secar con papel de cocina la berenjena y disponerlas en una fuente de horno o plancha con aceite de oliva.
3. Adornar la berenjena con el bacón picado, las aceitunas cortadas y el queso, y gratinar en el horno a 180 °C.
4. En un recipiente triturar las olivas con los 15 mL de aceite de oliva; reservar.
5. Servir las berenjenas gratinadas con la salsa de olivas.



#### POSTRE

30 g de papaya

### ROLLITOS DE SALMÓN

#### Ingredientes

- 20 g de salmón ahumado
- 17 g de queso fresco natural
- 40 g de nata 35% MG
- 15 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Mezclar la nata espesa con el queso fresco (tipo Philadelphia®).
2. Sobre las lonchas de salmón ahumado untar la preparación anterior y hacer rollitos.
3. Espolvorear con eneldo al gusto.

#### POSTRE

22 g de manzana



## DIETA CETOGENICA 1.400 KCAL

### Ratio 4:1

Distribución alimentaria	Porcentajes	Kcal	Gramos de grasa	Gramos de HC + P
Desayuno	20%	280	28	7
Comida	30%	420	42	10,5
Merienda	15%	210	21	5,25
Cena	25%	350	35	8,75
Resopón	10%	140	14	3,5
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>1.400</b>	<b>140</b>	<b>35</b>

1.400 kcal Ratio 4:1	Raciones								
	Lácteos	Queso	Carnes, pescados, huevos	Verduras	Frutas	Frutos secos	Aceites y grasas	TCM (mL)	Otros
Desayuno	1	½	-	-	-	-	½	15	-
Comida	-	½	½	½	-	½	1	-	-
Merienda	-	-	-	½	-	-	-	7	½
Cena	-	½	1	½	-	-	1	-	-
Resopón	-	-	-	-	½	-	-	10	¼



## DESAYUNO

### BATIDO CON TCM

#### Ingredientes

- 65 mL de leche entera
- 15 mL de aceite TCM

### PINCHITOS DE QUESO Y OLIVAS

#### Ingredientes

- 17 g de queso de burgos
- 50 g de olivas negras

## COMIDA

### MONTADITO DE ALCACHOFA CON BACÓN CRUJIENTE

#### Ingredientes

- 50 g de alcachofa
- 10 g de bacón
- 7 g de queso manchego en polvo
- 50 g de olivas negras
- 10 g de triturado de almendras
- 15 mL de aceite de oliva



#### Preparación

1. Cortar en lámina las alcachofas y hervirlas hasta que estén tiernas, reservarlas.
2. Colocar los 10 g de bacón en una sartén y poner por encima del bacón otra sartén de metal, hasta que quede cocinado y crujiente.
3. Colocar en un mortero las olivas sin hueso, machacarlas, agregar las almendras y el aceite, agregar por ultimo el queso en polvo, realizar una pasta homogénea.
4. Servir las alcachofas poner por encima la pasta de olivas y decorar con el bacón crujiente.



## M E R I E N D A

### AGUACATE Y TOMATE CON ACEITE DE OLIVA

#### Ingredientes

- 100 g de aguacate
- 50 g de tomate picado
- 7 mL de aceite oliva

#### Preparación

1. Pelar el aguacate, retirar el hueso y chafarlo con un tenedor.
2. Incorporar el tomate picado, el aceite y salpimentar.
3. Mezclar bien todos los ingredientes y servir.

## C E N A

### LOMO DE CERDO CON ENSALADILLA

#### Ingredientes

- 30 g de lomo de cerdo
- 50 g de tomate
- 100 g de olivas negras
- 10 g de queso emmental rallado
- 15 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Cocinar en una placa caliente el cerdo por los dos lados.
2. Agregar por encima el queso rallado.
3. Acompañar con guarnición de tomate y olivas. Aderezar con aceite y sal.

## R E S O P Ó N

### MELOCOTÓN CON NATA Y TCM

#### Ingredientes

- 30 g de melocotón
- 20 g de nata 35% MG
- 10 mL de aceite TCM



## SUGERENCIAS DE COMIDAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.400 KCAL Ratio 4:1

---

### TERNERA CON ESPINACAS AL ROQUEFORT

#### Ingredientes

- 25 g de ternera
- 72 g de espinacas
- 20 g de nata 35% MG
- 15 g de queso roquefort
- 30 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Cocinar en microondas las espinacas con agua durante 5 minutos, escurirlas y picarlas.
2. Mezclar la nata y el queso roquefort y salpimentar.
3. Cubrir las espinacas con la mezcla de queso y nata. Reservar.
4. Cocinar la ternera a la plancha y servirla junto a las espinacas al roquefort.

#### POSTRE

50 g de aguacate

---

### BRÓCOLI CON REQUESÓN, NATA Y PATÉ

#### Ingredientes

- 50 g de brócoli
- 20 g de nata 35% MG
- 20 g de requesón
- 15 g de paté

#### Preparación

1. Cocinar el brócoli al vapor y, cuando esté tierno, escurirlo y córtalo en trocitos.
2. En un plato colocar el paté, chafarlo con un tenedor, agregar la nata y el requesón.
3. Verter la mezcla encima de los trozos de brócoli y servir.

#### POSTRE

30 g de papaya



## SUGERENCIAS DE CENAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.400 KCAL Ratio 4:1

---

### HUEVOS RELLENOS

#### Ingredientes

- 40 g de huevo
- 50 g de olivas negras
- 17 g de mayonesa
- 20 g de hierbas de canónigo

#### Preparación

1. Cocer el huevo y cortarlo por el medio.
2. Separar la yema y mezclarla con las olivas picadas y la mayonesa.
3. Rellenar la clara con la mezcla anterior.
4. Acompañar los huevos rellenos con hierbas de canónigo.

#### POSTRE

40 g de melón

---

### TORTILLA CON JAMÓN DULCE

#### Ingredientes

- 40 g de huevo
- 17 g de jamón dulce picado
- 25 g de olivas negras
- 17 g de mayonesa

#### Preparación

1. Batir el huevo con un tenedor hasta que esté espumoso; agregar el jamón picado.
2. Cocinar en una paellera caliente por los dos lados.
3. Acompañar la tortilla con las olivas y la mayonesa.

#### POSTRE

100 g de aguacate



## DIETA CETOGÉNICA 1.600 KCAL

Ratio 2:1

Distribución alimentaria	Porcentajes	Kcal	Gramos de grasa	Gramos de HC + P
Desayuno	20%	320	29,2	14,4
Comida	30%	480	43,8	21,6
Merienda	15%	240	21,9	10,8
Cena	25%	400	36,5	18
Resopón	10%	160	14,6	7,2
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>1.600</b>	<b>146</b>	<b>72</b>

1.600 kcal Ratio 2:1	Raciones								
	Lácteos	Queso	Carnes, pescados, huevos	Verduras	Frutas	Frutos secos	Aceites y grasas	TCM (mL)	Otros
Desayuno	1	1	1	-	-	-	½	5	-
Comida	-	1	2	1	½	-	1	-	-
Merienda	-	-	-	-	½	-	-	5	½
Cena	-	½	2	½	½	-	1	-	-
Resopón	1	-	-	-	½	-	-	15	-



## DESAYUNO

### YOGUR NATURAL CON TCM

#### Ingredientes

- 60 g de yogur natural
- 5 mL de aceite TCM

### TORTILLA FRANCESA CON QUESO

#### Ingredientes

- 40 g de huevo
- 15 g de queso parmesano
- 15 mL de aceite de oliva

## COMIDA

### SALTEADO DE CHAMPIÑONES Y PIMIENTOS

#### Ingredientes

- 55 g de champiñones
- 75 g de pimiento verde

#### Preparación

1. Sofreír las verduras en aceite; servir caliente.

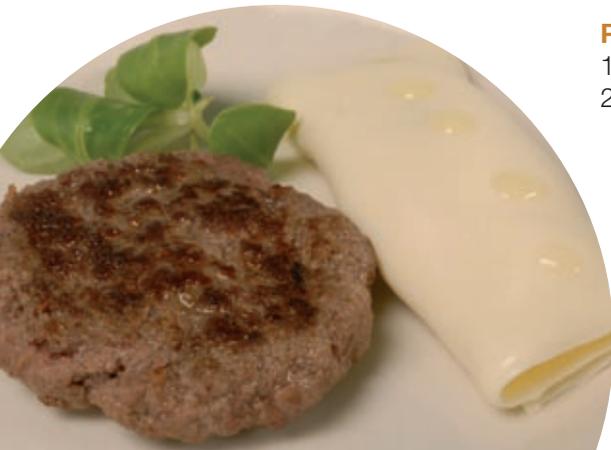
### HAMBURGUESA CON CANELÓN DE QUESO

#### Ingredientes

- 50 g de ternera picada
- 25 g de queso tranchete
- 35 g de alioli
- 20 g de hierbas de canónigo

#### Preparación

1. Cocinar en placa bien caliente la carne picada.
2. Untar el alioli sobre el tranchete, agregar las hierbas de canónigo picadas, enrollar y servir junto a la hamburguesa.



#### POSTRE

20 g de piña



## M E R I E N D A

### NATA MONTADA SALPICADA DE CHISPAS DE CEREZAS

#### Ingredientes

- 40 g de nata 35% MG
- 22 g de cerezas
- 5 mL de aceite TCM

## C E N A

### ATÚN CON ENSALADA DE ESPINACAS Y QUESO DE CABRA

#### Ingredientes

- 40 g de atún enlatado en aceite
- 72 g de espinacas
- 10 g de queso de cabra
- 35 g de mayonesa

#### Preparación

1. Lavar las espinacas, aderezarlas con sal y aceite al gusto, agregar el queso de cabra y gratinar.
2. Mezclar el atún con la mayonesa; servir con guarnición de espinacas.

#### POSTRE

22 g de nectarina



## R E S O P Ó N

### YOGUR CON TCM Y GRANADA

#### Ingredientes

- 60 g de yogur natural
- 17 g de granada
- 15 mL de aceite TCM



## SUGERENCIAS DE COMIDAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.600 KCAL Ratio 2:1

### ROLLITOS DE MERLUZA

#### Ingredientes

- 30 g de merluza
- 75 g de espárragos trigueros
- 80 g de lechuga
- 50 g de tomate
- 35 g de mantequilla
- 15 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Salpimentar los filetes de merluza. Reservar.
2. Cortar los espárragos trigueros del tamaño del ancho del filete.
3. Disponer por encima del filete los espárragos, enrollarlo y pincharlos con un palillo.
4. Espolvorear con eneldo al gusto.
5. Colocar los filetes enrollados en una sartén y cocinar a fuego suave, tapar la sartén para que se cocine bien el pescado.
6. Acompañar los rollitos con guarnición de tomate y lechuga.

### POSTRE

55 g de naranja

### SOUFFLÉ DE BACÓN CON ESPINACAS

#### Ingredientes

- 20 g de nata 35% MG
- 40 g de huevo
- 75 g de espinacas
- 20 g de bacón
- 12 g de queso *mozzarella*
- 35 g de mantequilla

#### Preparación

1. Cocinar las espinacas al vapor, escurrirlas y picarlas.
2. Separar con cuidado la yema de la clara del huevo. La clara debe estar totalmente libre de materia grasa para poder batirlas a punto de nieve.
3. Batir las yemas durante 5-8 minutos, hasta que cambien de color, incorporar las claras, ya batidas, mezclando suavemente.



4. Incorporar a la mezcla anterior las espinacas, la nata, la mantequilla, el bacón picado y el queso rallado.
5. Cubrir con papel vegetal la fuente para horno, agregar la mezcla hasta la mitad de la fuente.
6. Cocinar en horno suave durante 20 minutos.

### POSTRE

80 g de fresas



## SUGERENCIAS DE CENAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.600 KCAL Ratio 2:1

### PUERROS CON BACÓN GRATINADOS

#### Ingredientes

- 95 g de puerros cortados
- 20 g de nata 35% MG
- 20 g de bacón
- 17 g de queso *mozzarella* rallado
- 30 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Cocinar los puerros ya cortados en agua con sal durante unos minutos; escurirlos.
2. Colocar los puerros en una fuente para horno previamente untada con aceite.
3. Cubrir los puerros con la nata y esparcir el bacón cortado en tiritas.
4. Espolvorear por encima el queso rallado.
5. Gratinar en horno durante 15 minutos a 180 °C.



#### POSTRE

80 g de fresas

### FALSOS TALLARINES A LA CARBONARA

#### Ingredientes

- 40 g de huevo
- 17 g de mantequilla
- 20 g de bacón
- 40 g de nata 35% MG
- 12 g de queso *mozzarella*

#### Preparación

1. Batir el huevo con sal.
2. Sobre una sartén con mantequilla derretida, hacer un crep bien fino, reservar y hacer otro hasta terminar la preparación.
3. Cortar el crep en tiras finas.
4. Preparar aparte una salsa con bacón picado y nata espesa.
5. Volcar sobre los tallarines la salsa.
6. Espolvorear con queso *mozzarella*.



#### POSTRE

75 g de sandía



## DIETA CETOGENICA 1.600 KCAL

Ratio 3:1

Distribución alimentaria	Porcentajes	Kcal	Gramos de grasa	Gramos de HC + P
Desayuno	20%	320	31	10,4
Comida	30%	480	46,5	15,6
Merienda	15%	240	23,25	7,8
Cena	25%	400	38,75	13
Resopón	10%	160	15,5	5,2
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>1.600</b>	<b>155</b>	<b>52</b>

1.600 kcal Ratio 3:1	Raciones								
	Lácteos	Queso	Carnes, pescados, huevos	Verduras	Frutas	Frutos secos	Aceites y grasas	TCM (mL)	Otros
Desayuno	1	1	-	-	-	-	½	10	-
Comida	1	-	1	1	-	-	1	10	-
Merienda	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Cena	-	-	1	½	½	-	1	-	-
Resopón	-	1	-	-	-	-	-	15	-



## DESAYUNO

### BATIDO DE YOGUR GRIEGO CON TCM

#### Ingredientes

- 70 g de yogur griego
- 10 mL de aceite TCM

### PINCHITOS DE QUESOS CON OLIVAS Y MAYONESA

#### Ingredientes

- 35 g de queso de burgos
- 50 g de olivas negras

## COMIDA

### ALBONDIGUILLAS EN SALSA CON CHIPS DE CHIRIVÍA

#### Ingredientes

- 25 g de ternera picada
- 20 g de chirivía
- 50 g de tomate
- 35 g de mayonesa

#### Preparación

1. Pelar y cortar rodajas finas de chirivía.
2. Freír en abundante aceite y reservar en papel absorbente.
3. Salpimentar la ternera picada, hacer las albondiguillas y freírlas.
4. Agregar el tomate rallado y cocinar unos minutos.
5. Servir las albondiguillas en su salsa con la chirivía frita y la mayonesa.



#### POSTRE

70 g de yogur griego con 10 mL de aceite TCM



## M E R I E N D A

### BATIDO DE AGUACATE CON KETOCAL®

#### Ingredientes

- 10 g de Ketocal® 3:1 vainilla
- 150 mL de agua
- 100 g de aguacate
- Sal al gusto

## C E N A

### SEPIA CON ENDIBIAS Y OLIVAS

#### Ingredientes

- 35 g de sepia
- 85 g de endibias
- 50 g de olivas sin hueso
- 17 g de mayonesa

#### Preparación

1. Lavar y cortar las endibias.
2. En una paellera con aceite agregar las endibias y las olivas. Sofreír las sin dejar de remover.
3. Frotar con ajo una placa, agregar aceite y cocinar la sepia.
4. Servir la sepia con la guarnición de endibias y olivas.

#### POSTRE

30 g de melocotón

## R E S O P Ó N

### REQUESÓN CON TCM

#### Ingredientes

- 40 g de requesón
- 15 mL de aceite TCM
- 1 comprimido de aspartamo molido



## SUGERENCIAS DE COMIDAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.600 KCAL Ratio 3:1

### CONEJO CON GUARNICIÓN DE CHAMPIÑONES Y CEBOLLA

#### Ingredientes

- 25 g de conejo
- 55 g de champiñones fileteados
- 30 g de cebolla
- 30 mL de aceite de oliva
- 20 g de hierbas de canónigos

#### Preparación

1. Saltear el conejo a trozos en suficiente aceite, agregar hojas de laurel, remover hasta que esté cocido.
2. Agregar a la preparación anterior la cebolla y los champiñones fileteados, seguir removiendo.
3. Servir acompañado de las hierbas de canónigos y los 30 mL de aceite.

#### POSTRE

60 g de yogur natural con 10 mL de TCM.

### MIL HOJAS DE CALABACÍN Y POLLO GRATINADO

#### Ingredientes

- 75 g de calabacín pelado cortado en finas lonchas transversales
- 25 g de pollo cortado en láminas bien delgadas
- 10 g de queso emmental
- 52 g de mayonesa

*Nota:* cortar los calabacines y el pollo del mismo tamaño.

#### Preparación

1. Colocar sobre una placa caliente con aceite el pollo y dorarlo por los lados hasta cocinarlo. Reservar.
2. Proceder de idéntica forma con el calabacín y retirarlo cuando esté al dente. Reservar.
3. En una fuente para horno colocar una loncha de calabacín, untar con mayonesa, disponer por encima el filete de pollo y untar nuevamente con mayonesa; repetir hasta terminar con una capa de mayonesa y espolvorear por encima el queso.
4. Llevar al horno durante 10 minutos. Servir caliente.

#### POSTRE

40 g de manzana



## SUGERENCIAS DE CENAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.600 KCAL Ratio 3:1

### SALMÓN CON ESPÁRRAGOS EN SALSA DE OLIVAS

#### Ingredientes

- 20 g de salmón ahumado
- 75 g de espárragos blancos escurridos
- 50 g de olivas negras sin hueso
- 17 g de mayonesa
- 20 g de hierbas de canónigo

#### Preparación

1. En un bol de batidora colocar las olivas, agregar la mayonesa y triturar.
2. Disponer en un plato el salmón con los espárragos y verter por encima la salsa de olivas.
3. Decorar el plato con hierbas de canónigo.

#### POSTRE

70 g de yogur griego



### TORTILLA DE SETAS CON QUESO Y MAYONESA

#### Ingredientes

- 40 g de huevo
- 55 g de champiñones limpios y troceados
- 10 g de queso emmental
- 35 g de mayonesa

#### Preparación

1. Sofreír los champiñones, agregar el queso rallado y mezclar con el huevo.
2. En una paellera individual, cocinar la tortilla y dorarla por los dos lados.
3. Servir con la mayonesa y unas ramitas de perejil para decorar.

#### POSTRE

40 g de fresas



## DIETA CETOGÉNICA 1.600 KCAL

### Ratio 4:1

Distribución alimentaria	Porcentajes	Kcal	Gramos de grasa	Gramos de HC + P
Desayuno	20%	320	32	8
Comida	30%	480	48	12
Merienda	15%	240	24	6
Cena	25%	400	40	10
Resopón	10%	160	16	4
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>1.600</b>	<b>160</b>	<b>40</b>

1.600 kcal Ratio 4:1	Raciones								
	Lácteos	Queso	Carnes, pescados, huevos	Verduras	Frutas	Frutos secos	Aceites y grasas	TCM (mL)	Otros
Desayuno	1	½	-	-	-	-	-	25	-
Comida	-	½	1	½	½	-	1½	-	-
Merienda	-	1	-	-	-	½	½	-	-
Cena	-	½	1	½	-	-	1	-	-
Resopón	-	-	-	-	-	-	-	-	1



## DESAYUNO

### BATIDO DE QUESO AZUL

#### Ingredientes

- 65 mL de leche entera
- 15 g de queso azul
- 25 mL de de aceite TCM

#### Preparación

1. Colocar en un vaso de batidora todos los ingredientes, batir unos minutos.
2. Servir frío.

## COMIDA

### TORTILLA DE OLIVAS CON CALABACÍN Y REQUESÓN

#### Ingredientes

- 40 g de huevo
- 100 g de olivas negras sin hueso
- 65 g de calabacín
- 20 g de requesón
- 20 g de pepino
- 15 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Cortar las olivas y el calabacín en rodajas finas, rehogar en suficiente aceite y reservar.
2. En un bol batir el huevo, agregar el requesón, salpimentar al gusto, e incorporar el calabacín y las olivas.
3. En una paellera individual cocinar la preparación.
4. Servir acompañado de rodajas de pepino.



#### POSTRE

40 g de fresas



## M E R I E N D A

### FRUTOS GRATINADOS AL MICROONDAS

#### Ingredientes

- 25 g de *mozzarella* rallada
- 130 g de olivas verdes
- 15 g de piñones

## C E N A

### BOQUERÓN FRITO CON NABO AL ROQUEFORT



#### Ingredientes

- 15 g de queso roquefort
- 25 g de boquerón
- 60 g de nabo
- 35 g de mayonesa

#### Preparación

1. Pelar, cortar y hervir el nabo a taquitos.
2. Mezclar el nabo con la mayonesa y agregar por encima el queso roquefort. Reservar.
3. Freír los boquerones y acompañarlos con el





## SUGERENCIAS DE COMIDAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.600 KCAL

Ratio 4:1

---

### CRUJIENTE DE POLLO SOBRE HIERBAS DE CANÓNIGO Y BERENJENAS GRATINADAS

#### Ingredientes

- 25 g de pollo
- 50 g de berenjenas
- 10 g de queso emmental rallado
- 25 g de hierbas de canónigo
- 50 g de olivas negras trituradas
- 30 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Colocar en un molde de batidora las olivas, agregar el aceite de oliva y triturar. Reservar en la nevera.
2. Cocinar a la plancha las berenjenas con unas gotas de aceite; una vez cocidas, espolvorear el queso y gratinarlas. Reservar.
3. Colocar en un wok el aceite y los filetes de pollo troceados; sin dejar de remover, cocinarlos hasta que estén bien dorados y crujientes. Reservar.
4. Acomodar en el plato las hierbas de canónigo, colocar por encima el pollo y como acompañamiento las lonchas de berenjena gratinadas.
5. Por último, agregar la olivada bien fría.

#### POSTRE

25 g de kiwi

---

### MERLUZA FRITA CON ESPÁRRAGOS TRIGUEROS GRATINADOS

#### Ingredientes

- 30 g de merluza
- 50 g de espárragos trigueros limpios
- 10 g de queso emmental
- 17 g de mayonesa
- 30 mL de aceite de oliva



### Preparación

1. Freír la merluza. Reservar sobre papel absorbente.
2. En una placa de horno caliente agregar aceite y untar los espárragos, dorarlos a 180 °C.
3. Una vez cocidos, agregar el queso emmental rallado. Gratinar.
4. Disponer en un plato la merluza frita, por encima la mayonesa y, como guarnición, los espárragos gratinados.

### POSTRE

30 g de papaya



## SUGERENCIAS DE CENAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.600 KCAL Ratio 4:1

### SALMÓN CON BRÓCOLI GRATINADO

#### Ingredientes

- 20 g de salmón
- 50 g de brócoli hervido y escurrido
- 15 g de queso *brie*
- 30 mL de aceite de oliva
- Cantidad suficiente de sal *Maldon*

#### Preparación

1. Colocar sobre una plancha bien caliente la sal *Maldon*, acomodar por encima el salmón y dorarlo por los dos lados.
2. Cortar en juliana el brócoli, colocarlo en forma de disco, agregar el aceite y el queso *brie*, gratinar en el microondas un minuto.
3. Servir junto al salmón dorado.

#### POSTRE

50 g de aguacate

### POLLO CON CHIRIVÍA EN SALSA DE OLIVAS VERDES

#### Ingredientes

- 25 g de pollo
- 20 g de chirivía cocida en lonchas finas
- 65 g de olivas verdes
- 17 g de mayonesa
- 15 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Para realizar la salsa de olivas verdes: colocar en una batidora los 65 g de olivas y la mayonesa, triturar unos minutos e incorporar el aceite lentamente; seguir batiendo hasta incorporar totalmente el aceite. Reservar.
2. Colocar en un wok el aceite y, una vez que este caliente, agregar las tiras de pollo (puede agregar una pizca de pimentón), dorarlas bien e incorporar la chirivía y remover unos minutos.
3. Colocar sobre la salsa de olivas verdes el pollo con la chirivía.



#### POSTRE

20 g de manzana



## DIETA CETOGÉNICA 1.800 KCAL

### Ratio 2:1

Distribución alimentaria	Porcentajes	Kcal	Gramos de grasa	Gramos de HC + P
Desayuno	20%	360	32,8	16,2
Comida	30%	540	49,2	24,3
Merienda	15%	270	24,6	12,15
Cena	25%	450	41	20,25
Resopón	10%	180	16,4	8,1
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>1.800</b>	<b>164</b>	<b>81</b>

1.800 kcal Ratio 2:1	Raciones								
	Lácteos	Queso	Carnes, pescados, huevos	Verduras	Frutas	Frutos secos	Aceites y grasas	TCM (mL)	Otros
Desayuno	1	1	1	-	-	-	½	10	-
Comida	-	1	2	1	1	-	1	-	½
Merienda	1	½	1	-	-	-	½	-	-
Cena	-	½	1	1	½	-	1	-	-
Resopón	1	-	-	-	½	-	-	15	-



## DESAYUNO

### ROLLITOS DE JAMÓN Y QUESO

#### Ingredientes

- 15 g de jamón curado
- 35 g de queso de burgos
- 17 g de mayonesa

### YOGUR CON TCM

#### Ingredientes

- 60 g de yogur natural
- 10 mL de aceite TCM

## COMIDA

### GAMBAS A LA PLANCHA CON CHIPS DE CHIRIVÍA

#### Ingredientes

- 60 g de gambas
- 40 g de chirivía
- 100 g de aguacate
- 25 g de queso *mozzarella*
- 30 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Pelar las gambas y cocinar.
2. Pelar y cortar en rodajas finas la chirivía y freír en abundante aceite.
3. Pelar el aguacate, chafarlo con un tenedor, agregar la *mozzarella* y los 30 mL de aceite de oliva. Sazonar al gusto.
4. Servir las gambas asadas con el puré de aguacate y las *chips* de chirivía.

### POSTRE

55 g de naranja



## M E R I E N D A

### PINCHOS DE OLIVAS, QUESO, MANZANA Y FUET

#### Ingredientes

- 20 g de fuet
- 35 g de queso de burgos
- 22 g de manzana
- 50 g de olivas negras

## C E N A

### HUEVO FRITO SOBRE COLCHÓN DE NABO

#### Ingredientes

- 40 g de huevo
- 120 g de nabo hervido
- 35 g de mayonesa
- 10 g de queso emmental

#### Preparación

1. Escurrir el nabo y chafarlo con un tenedor, incorporar la mayonesa y el queso.
2. Freír el huevo en abundante aceite.
3. Disponer el puré de nabo en forma circular y colocar en el centro el huevo frito.

#### POSTRE

30 g de melocotón

## R E S O P Ó N

### PETIT SUISSE CON TCM Y MELÓN

#### Ingredientes

- 25 g de *petit suisse*
- 40 g de melón
- 15 mL de aceite TCM



## SUGERENCIAS DE COMIDAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.800 KCAL

Ratio 2:1

---

### HAMBURGUESA CON QUESO Y SALTEADO DE VERDURAS

#### Ingredientes

- 50 g de hamburguesa
- 25 g de queso tranchete
- 17 g de mantequilla
- 50 g de champiñones limpios y fileteados
- 75 g de pimienta verde cortada en tiras
- 30 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. En una paellera con aceite saltear los pimientos y, una vez dorados, agregar los champiñones y rehogar a fuego lento hasta que suelten toda el agua.
2. Cocinar la hamburguesa y agregar el queso cuando esté caliente.
3. Disponer en un plato la hamburguesa con queso y agregar la guarnición de salteado de verduras. Untar por encima la mantequilla.

#### POSTRE

40 g de piña

---

### SECRETO IBÉRICO CON TIMBAL DE NABO

#### Ingredientes

- 30 g de secreto ibérico
- 17 g de alioli (salsa de aceite y ajo)
- 30 g de cebolla picada
- 120 g de puré de nabo
- 30 mL de aceite de oliva
- 10 g de bacón
- 15 g de queso *brie*

#### Preparación

1. Untar el secreto ibérico con alioli, llevar a horno precalentado o plancha hasta que esté cocido. Reservar.
2. Freír en abundante aceite el bacón y, cuando esté dorado, agregar la cebolla fileteada, saltear unos minutos y agregar el queso para que se funda. Reservar.



3. Para montar el timbal, utilice el aro de repostería pequeño, coloque el puré de nabo bien escurrido, ponga por encima el salteado de cebolla, bacón y el queso *brie*.
4. Servir el secreto ibérico con la guarnición de timbal de nabo.

### POSTRE

80 g de melón



## SUGERENCIAS DE CENAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.800 KCAL

Ratio 2:1

---

### ENSALADA DE ESPINACAS CON MOLDE DE ATÚN Y AGUACATE

#### Ingredientes

- 40 g de atún enlatado con aceite
- 35 g de mayonesa
- 145 g de espinacas
- 50 g de aguacate
- 10 g de queso de cabra

#### Preparación

1. Mezclar bien el atún con el aguacate, agregar la mayonesa y salpimentar al gusto. Colocarlo en un envase para desmoldar y reservar en la nevera.
2. Colocar en un plato las hojas de espinacas en el centro, depositar por encima el molde de atún y aguacate.
3. Repartir por encima trocitos de queso de cabra.

#### POSTRE

45 g de nectarina

---

### MERLUZA A LA FLORENTINA

#### Ingredientes

- 30 g de merluza
- 75 g de espinacas hervidas
- 65 mL de leche entera
- 10 g de queso manchego
- 35 g de mantequilla

#### Preparación

1. Colocar las espinacas en una fuente de horno.
2. Poner por encima de las espinacas los filetes, salpimentar y reservar.
3. Calentar la leche en un cazo y, cuando hierva, incorporar el queso hasta que resulte una especie de bechamel. Sazonar con sal, pimienta y nuez moscada.
4. Verter la salsa sobre el pescado y las espinacas.
5. Introducir en el horno caliente, a fuego medio, hasta que el pescado esté cocido.

#### POSTRE

75 g de sandía



## DIETA CETOGÉNICA 1.800 KCAL

### Ratio 3:1

Distribución alimentaria	Porcentajes	Kcal	Gramos de grasa	Gramos de HC + P
Desayuno	20%	360	34,8	11,6
Comida	30%	540	52,2	17,4
Merienda	15%	270	26,1	8,7
Cena	25%	450	43,5	14,5
Resopón	10%	180	17,4	5,8
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>1.800</b>	<b>174</b>	<b>58</b>

1.800 kcal Ratio 3:1	Raciones								
	Lácteos	Queso	Carnes, pescados, huevos	Verduras	Frutas	Frutos secos	Aceites y grasas	TCM (mL)	Otros
Desayuno	1	1	-	-	-	-	-	20	-
Comida	-	-	1½	1	-	-	1	-	1
Merienda	-	½	½	-	½	-	1	-	-
Cena	-	1	1	½	½	-	1	5	-
Resopón	1	-	-	-	-	-	-	15	-



## DESAYUNO

### BATIDO DE YOGUR

#### Ingredientes

- 70 g de yogur griego
- 25 g de queso Mini Babybel®
- 20 mL de aceite TCM

## COMIDA

### CREP DE KETOCAL® RELLENO

#### Ingredientes

- 30 g de cebolla
- 70 g de espinacas
- 20 g de Ketocal® 3:1
- 20 g de huevo
- 12 g de ternera picada
- 50 g de olivas negras
- 17 g de mayonesa

#### Preparación

Para realizar el crep:

1. Disolver los 20 g de Ketocal® 3:1 en 15 mL de agua, agregar el huevo y batir unos minutos hasta que se mezclen los ingredientes.
2. Llevar a una sartén antiadherente, cocinar con tapa a fuego suave y reservar.

Para realizar el relleno:

1. En una sartén caliente con aceite, saltear la cebolla junto con la ternera, agregar las espinacas y cocinar sin dejar de remover.

Para hacer la salsa de olivas:

1. En un bol de batidora colocar las olivas negras sin hueso junto a la mayonesa y triturar.

Preparación final:

1. Rellenar el crep de Ketocal® con el salteado de verduras y carne y doblar.
2. Verter por encima del crep la salsa de olivas.



## M E R I E N D A

### ABANICO DE JAMÓN Y QUESO

#### Ingredientes

- 12 g de jamón dulce
- 12 g de queso tranchete
- 17 g de granada
- 35 g de mayonesa

## C E N A

### BACALAO AL HORNO CON QUESO

#### Ingredientes

- 25 g de bacalao
- 42 g de judías verdes
- 20 g de queso de cabra
- 20 g de hierbas de canónigo
- 35 g de mantequilla
- 5 mL de aceite TCM

#### Preparación

1. Trocear las judías verdes y cocinar en agua hasta que estén al dente, escurrir y reservar.
2. En una fuente de horno, colocar las judías, poner encima el bacalao y hornear.
3. Una vez cocido, colocar por encima finas rebanadas de queso de cabra.
4. Servir con las hierbas de canónigo, el aceite TCM y un rulo de 35 g de mantequilla.

#### POSTRE

40 g de fresas

## R E S O P Ó N

### PETIT SUISE CON ACEITE TCM

#### Ingredientes

- 25 g de *petit suisse*
- 15 mL de aceite TCM



## SUGERENCIAS DE COMIDAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.800 KCAL Ratio 3:1

---

### ALCACHOFAS A LA CATALANA

#### Ingredientes

- 50 g de corazones de alcachofas
- 50 g de tomate
- 20 g de bacón
- 10 g de queso manchego
- 17 g de mayonesa
- 30 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Saltear en aceite las alcachofas, agregar el bacón y el tomate rallado, y rehogar hasta que estén tiernas.
2. Servir las alcachofas con la mayonesa y el queso a daditos.

### POSTRE

45 g de manzana

---

### CREMA DE CHAMPIÑONES CON NATA

#### Ingredientes

- 75 g de champiñones
- 30 g de cebolla
- 40 g de nata 35% MG
- 30 mL de aceite de oliva virgen extra

#### Preparación

1. Freír la cebolla hasta que esté dorada.
2. Hervir los champiñones en una pequeña cantidad de agua.
3. En un vaso de batidora poner los champiñones en su caldo, agregarle la cebolla frita y la nata, y batir unos minutos hasta conseguir la textura deseada.
4. Servir al natural con un hilo fino de aceite de oliva virgen extra.



## SALMÓN REBOZADO CON COCO SECO

### Ingredientes

- 20 g de salmón
- 12 g de coco seco
- 20 g de hierbas de canónigo
- 10 mL de aceite de oliva

### Preparación

1. Limpiar el salmón y pasarlo por el coco rallado.
2. En una plancha caliente y con aceite colocar el salmón y dorarlo por los lados intentando que quede el centro poco hecho.
3. Servir con unas hierbas de canónigo a modo de decoración.

### POSTRE

45 g de manzana



## SUGERENCIAS DE CENAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.800 KCAL Ratio 3:1

---

### TORTILLA DE TOMATE Y CEBOLLA

#### Ingredientes

- 40 g de huevo
- 20 g de nata 35% MG
- 50 g de tomate
- 30 g de cebolla
- 10 g de queso manchego
- 30 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Pelar y picar el tomate y la cebolla en pequeños trozos. Reservar.
2. Colocar en un bol el huevo y la nata, batir enérgicamente y salpimentar.
3. Incorporar a la mezcla anterior el tomate y la cebolla picada.
4. Calentar una sartén con un poco de aceite, agregar el batido con las verduras, y cocinar a fuego lento, con tapa, por las dos caras.
5. Una vez cocida, espolvorear el queso y servir caliente.

#### POSTRE

30 g de melocotón

---

### BROCHETA DE TERNERA CON GUARNICIÓN DE ESPINACAS

#### Ingredientes

- 25 g de ternera
- 40 g de pimiento rojo
- 35 g de alioli (salsa de aceite y ajo)
- 70 g de espinacas
- 17 g de queso *mozzarella*
- 15 mL de aceite de oliva

#### Preparación

1. Para la brocheta: cortar la ternera y el pimiento en daditos, untarlos con un poco de alioli. Llevar a una placa bien caliente y, una vez cocido, servir en el plato y depositar encima los 35 g de alioli.
2. Para realizar la guarnición: disponer en una ensaladera las hojas de espinacas, espolvorear la *mozzarella* rallada y verter el aceite de oliva y una pizca de sal.

#### POSTRE

40 g de melón



## DIETA CETOGÉNICA 1.800 KCAL

### Ratio 4:1

Distribución alimentaria	Porcentajes	Kcal	Gramos de grasa	Gramos de HC + P
Desayuno	20%	360	36	9
Comida	30%	540	54	13,5
Merienda	15%	270	27	6,75
Cena	25%	450	45	11,25
Resopón	10%	180	18	4,5
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>1.800</b>	<b>180</b>	<b>45</b>

1.800 kcal Ratio 4:1	Raciones								
	Lácteos	Queso	Carnes, pescados, huevos	Verduras	Frutas	Frutos secos	Aceites y grasas	TCM (mL)	Otros
Desayuno	1	1	-	-	-	-	½	15	-
Comida	-	-	1	1	½	-	1½	-	-
Merienda	-	-	½	-	½	-	½	-	½
Cena	-	½	1	½	-	-	1	-	½
Resopón	-	-	-	-	-	-	-	-	1



## DESAYUNO

### BATIDO LÁCTEO AL ROQUEFORT

#### Ingredientes

- 60 g de yogur natural
- 30 g de queso roquefort
- 15 mL de aceite de oliva
- 15 mL de aceite TCM
- 50 mL de agua

#### Preparación

1. Colocar en un vaso de batidora todos los ingredientes y batir durante unos minutos.
2. Servir frío.

## COMIDA

### TOMATES RELLENOS

#### Ingredientes

- 100 g de tomate
- 20 g de huevo duro
- 12 g de jamón dulce
- 50 g de olivas negras sin hueso
- 35 g de mayonesa
- 20 g de hierbas de canónigo

#### Preparación

1. Ahuecar el tomate, salarlo y ponerlo boca abajo para que escurra; reservar el relleno y los tomates en la nevera.
2. En un bol añadir la mayonesa, agregar todos los ingredientes picados, mezclar y salpimentar. Si es necesario, agregar la pulpa del tomate, cuidando que la preparación no se vuelva líquida.
3. Rellenar los tomates y servir con guarnición de hierbas de canónigo.

#### POSTRE

17 g de granada



# M E R I E N D A

## CREP DE KETOCAL®

### Ingredientes

- 22 g de clara de huevo
- 15 g de Ketocal® 4:1
- 50 g de olivas negras sin hueso
- 30 g de papaya

### Preparación

1. Disolver los 15 g de Ketocal® en 10 mL de agua, incorporar el huevo y batir enérgicamente.
2. Cocinar en una sartén antiadherente a fuego suave con tapa. Reservar.
3. Triturar las olivas, realizar una crema y rellenar el crep.
4. Servir con trozos de papaya.

# C E N A

## SEPIA CON NABO

### Ingredientes

- 60 g de nabo hervido
- 30 g de sepia
- 12 g de queso *mozzarella*
- 40 g de nata 35% MG
- 20 g de hierbas de canónigo
- 30 mL de aceite de oliva

### Preparación

1. En un plato chafar el nabo, incorporar la nata y el aceite de oliva, batir suavemente hasta que incorpore toda la grasa. Agregar sal a gusto. Reservar.
2. Cocinar la sepia en una placa caliente frotada con ajo y aceite. Gratinar con queso *mozzarella*.
3. Servir la sepia acompañada de puré de nabo y las hierbas de canónigo.



# RESOPÓN

## VASO DE KETOCAL®

### Ingredientes

- 30 g de Ketocal® 4:1
- 150 mL de agua



## SUGERENCIAS DE COMIDAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.800 KCAL Ratio 4:1

### COLIFLOR CON SARDINAS

#### Ingredientes

- 50 g de coliflor hervida
- 30 g de sardina cruda
- 7 g de queso parmesano
- 30 mL de aceite de oliva
- 35 g de mayonesa

#### Preparación

1. Limpiar las sardinas y asarlas sobre una placa caliente con suficiente aceite.
2. Colocar en un plato las sardinas y decorar con los 35 g de mayonesa.
3. Servir las sardinas acompañadas de la coliflor con el aceite y el queso.

#### POSTRE

40 g de manzana

### MINIPIZZA DE BERENJENA CON CHISTORRA

#### Ingredientes

- 50 g de berenjena
- 50 g de tomate
- 10 g de queso emmental
- 25 g de chistorra
- 15 mL de aceite de oliva
- 52 g de mayonesa

#### Preparación

1. Disponer las rodajas de berenjena en una fuente para horno con aceite y dorarlas por los dos lados.
2. Agregar el tomate, el queso y los daditos de chistorra, y hornear durante 10 minutos.
3. Colocar en el plato las minipizzas y repartir la mayonesa por encima.

#### POSTRE

25 g de kiwi



## SUGERENCIAS DE CENAS INTERCAMBIABLES EN DIETA DE 1.800 KCAL

**Ratio 4:1**

---

### **PATÉ DE AGUACATE CON HUEVO**

#### **Ingredientes**

- 40 g huevo duro cortado a rodajas
- 100 g de aguacate
- 20 g de requesón
- 30 g de zanahoria rallada
- 35 g de mayonesa

#### **Preparación**

1. Rallar la zanahoria muy fina, agregarle sal al gusto y mezclar con la mayonesa.
2. Incorporar a la preparación anterior el aguacate y el requesón, mezclar todos los ingredientes y reservar en la nevera unas horas.
3. Servir el paté de aguacate acompañado de las rodajas de huevo.

*Nota:* La ración de fruta está incluida en el aguacate.

---

### **TORTILLA DE ESPÁRRAGOS**

#### **Ingredientes**

- 75 g de espárragos troceados
- 40 g de huevo
- 52 g de mayonesa
- 7 g de queso parmesano
- 20 g de hierbas de canónigo

#### **Preparación**

1. Sofreír los espárragos troceados y reservar.
2. Batir el huevo hasta que esté espumoso, incorporar el queso, los espárragos y mezclar suavemente.
3. En una sartén con aceite cocinar el huevo ya batido con los demás ingredientes y doblarlo por la mitad.
4. Servir la tortilla con los 52 g de mayonesa y las hierbas de canónigo.

#### **POSTRE**

40 g de sandía



## SUPLEMENTOS ESPECIALES

### KETOCAL<sup>®</sup> 3:1

#### Definición

Ketocal<sup>®</sup> 3:1 es un alimento dietético destinado a usos médicos especiales, como el tratamiento dietético de cuadros clínicos en los que está indicada una dieta cetogénica, como la epilepsia refractaria, la deficiencia del transportador tipo I de la glucosa (GLUT1) y la deficiencia de piruvato-deshidrogenasa (PDH), en lactantes y niños menores de seis años.

#### Características

Es un preparado nutricionalmente completo, rico en lípidos y de bajo contenido en hidratos de carbono, hecho a base de proteínas de la leche suplementadas con aminoácidos, hidratos de carbono, lípidos, vitaminas, minerales y oligoelementos.

La proporción de lípidos respecto a hidratos de carbono más proteínas es de 3:1.

#### Densidad calórica

La densidad calórica de Ketocal<sup>®</sup> 3:1 es de 0,7 kcal/mL (10% P/V); 6,99 kcal/g.

Reparto energético	Fuente
Proteínas, 9%	Proteínas de leche de vaca, aminoácidos
Hidratos de carbono, 4%	Lactosa (de leche)
Lípidos, 87%	Aceites vegetales refinados (palma, soja)



## Composición

Información nutricional	Por 100 g	Por 100 mL (10% P/M)
Energía kJ (kcal)	2.887 (699)	289 (70)
Proteínas (g)	15,3	1,5
Hidratos de carbono (g)	7,2	0,72
Azúcares (g)	7,2	0,72
Lactosa (g)	7,2	0,72
Grasas (g)	67,7	6,8
Saturadas (g)	25,8	2,6
Monoinsaturadas (g)	22,6	2,3
Poliinsaturadas (g)	16,3	1,6
De las cuales ácidos grasos trans (g)	0,19	0,02
% LCT	100	
Relación ácidos grasos $\omega$ 6: $\omega$ 3	10,3:1	
% energía del ácido linoleico	18,9	
% energía del ácido linolénico	1,8	
Fibra alimentaria (g)	-	-

Vitaminas	Por 100 g	Por 100 mL (10% P/M)
Vitamina A, $\mu$ g-RE (IU)	525 (1.748)	52,5 (175)
Vitamina D <sub>3</sub> , $\mu$ g (IU)	11,5 (460)	1,2 (46)
Vitamina E, mg- $\alpha$ -TE (IU)	7,9 (11,8)	0,79 (1,2)
Vitamina K <sub>1</sub> , $\mu$ g	55,9	5,6
Tiamina (B <sub>1</sub> ), mg	0,7	0,007
Riboflavina (B <sub>2</sub> ), mg	0,7	0,007
Niacina (B <sub>3</sub> ), mg (mg NE)	4,9 (11,2)	0,48 (1,1)
Acido pantoténico (B <sub>5</sub> ), mg	2,8	0,28
Vitamina B <sub>6</sub> , mg	0,70	0,07
Acido fólico, $\mu$ g	140	14,0
Vitamina B <sub>12</sub> , $\mu$ g	1,4	0,14
Biotina, $\mu$ g	13,9	1,4
Colina, mg	180	18
Inositol, mg	153	15,3



Minerales y oligoelementos	Por 100 g	Por 100 mL (10% P/V)
Sodio, mg (mmol)	315 (13,7)	31,5 (1,4)
Potasio, mg (mmol)	993 (25,5)	99,3 (2,6)
Cloro, mg (mmol)	481 (13,7)	48,1 (1,4)
Calcio, mg (mmol)	838 (21,0)	83,8 (2,1)
Fósforo, mg (mmol)	559 (18,0)	55,9 (1,8)
Magnesio, mg (mmol)	105 (4,4)	10,5 (0,44)
Relación Ca:P	1,5:1	
Hierro, mg	12	1,2
Cobre, µg	830	83
Cinc, mg	8,2	0,82
Manganeso, mg	0,63	0,06
Yodo, µg	155	15,5
Molibdeno, µg	34,4	3,4
Selenio, µg	231	2,1
Cromo, µg	28,8	2,9
Flúor, mg	-	-

## Ingredientes

Aceite vegetal refinado (palma, soja), proteína de leche de vaca, lactosa (de leche), fosfato de calcio, citrato tripotásico, cloruro de potasio, fosfato cálcico dibásico, acetato de magnesio, bitartrato de colina, L-cistina, L-triptófano, inositol, L-ácido ascórbico, L-carnitina, taurina, cloruro sódico, sulfato ferroso, sulfato de cinc, acetato de DL-alfatocoferol, nicotinamida, D-pantotenato cálcico, sulfato de cobre, sulfato de manganeso, clorhidrato de tiamina, clorhidrato de piridoxina, riboflavina, acetato de vitamina A, yoduro potásico, ácido fólico, cloruro de cromo, molibdato sódico, vitamina K<sub>1</sub>, selenito sódico, biotina, vitamina D<sub>3</sub>, cianocobalamina.

## Modo de empleo

La cantidad de producto debe determinarla el médico y depende de la edad, el peso y la situación clínica del paciente. El producto es de administración oral o por sonda.

La concentración recomendada de la disolución es del 10% P/V (p. ej., 10 g de polvo más 90 mL de agua para un volumen final de 100 mL).

La osmolalidad a la concentración de 10% P/V es de 120 mOsm/kg.

Carga renal potencial de solutos: 158 mosmol/L (al 10% P/V).



## Alimentación en biberón

**Preparación:** la salud de su bebé depende de que siga cuidadosamente las instrucciones de preparación y uso. Un mal uso puede perjudicar a su bebé.

1. Lavarse bien las manos, limpiar el área de preparación y esterilizar el biberón y la tetina.
2. Ketocal® 3:1 debe reconstituirse con agua caliente (45-50 °C) para que se disuelva por completo. Hervir el agua fresca durante cinco minutos y dejarla enfriar a unos 50 °C usando, para medir la temperatura, un termómetro estéril. Otra opción es mezclar el agua hervida durante cinco minutos con agua fría (que ha sido previamente hervida durante cinco minutos), en una proporción de 1:1 para alcanzar esta temperatura. Verter la cantidad de agua recomendada en el biberón esterilizado.
3. Pesar la cantidad recomendada de Ketocal® 3:1.
4. Añadir la cantidad de Ketocal® 3:1 al agua. Tapar el biberón y agitar hasta que el polvo quede disuelto. Antes de administrarlo, asegurarse de que el preparado se encuentra a la temperatura adecuada dejando caer unas gotas en la muñeca.
5. Desechar los restos de fórmula que queden en el biberón. La fórmula no se debe volver a calentar durante la toma.

**Nota importante:** La fórmula infantil en polvo no es estéril. Se recomienda preparar la fórmula justo antes de la toma.

Durante la alimentación con biberón evite el contacto prolongado o frecuente del preparado con los dientes del bebé, ya que aumenta el riesgo de caries. Es importante una buena higiene dental después de la última toma por la noche. Pida consejo a su médico

## Alimentación oral o por sonda

1. Lavarse bien las manos, limpiar el área de preparación y esterilizar los materiales de preparación y administración.
2. Ketocal® 3:1 debe reconstituirse con agua caliente (45-50 °C) para que se disuelva por completo. Verter la cantidad necesaria de agua caliente en el recipiente esterilizado. Hervir el agua fresca durante cinco minutos y enfriar a unos 50 °C usando, para medir la temperatura, un termómetro estéril. Otra opción es mezclar el agua hervida durante cinco minutos con agua fría (que ha sido previamente hervida durante cinco minutos), en una proporción de 1:1 para alcanzar esta temperatura.
3. Pesar la cantidad recomendada de Ketocal® 3:1.
4. Añadir la cantidad de Ketocal® 3:1 al agua. Tapar el recipiente y agitar hasta que el polvo quede disuelto. Antes de administrarlo, asegurarse de que el preparado se ha enfriado a la temperatura adecuada.
5. Si se desea, dejar enfriar en la nevera.
6. Agitar el preparado antes de utilizarlo.

Agitar antes de usar. Calentar durante un máximo de 15 minutos antes de su administración. No hervir la fórmula ni utilizar microondas para prepararla o calentarla. Si se administra por sonda, se recomienda inyectar agua tibia a unos 37 °C en la sonda después de administrar el preparado para evitar que se obture. El tiempo de administración no debe superar las cuatro horas.



## Precauciones

Durante el tratamiento se recomienda monitorizar las concentraciones plasmáticas de glucosa y lípidos, así como la posible formación de cálculos renales. Se debe controlar que el crecimiento sea el adecuado.

No administrar a pacientes con deficiencia de piruvato descarboxilasa, falta de oxidación lipídica, defectos de la cetogénesis/cetólisis, enfermedad mitocondrial (excepto deficiencia del complejo 1) y enfermedad hepática grave.

## Aviso importante

- Debe utilizarse bajo supervisión médica.
- Es un preparado adecuado para ser consumido como única fuente de alimentación por lactantes y niños menores de seis años.
- Es adecuado como nutrición complementaria en niños mayores de seis años.
- No se debe administrar por vía parenteral.
- Utilizar solo en pacientes con trastornos para los que esté indicada una dieta cetogénica.

## Conservación

- Conservar el envase cerrado en un lugar fresco y seco.
- Una vez abierto, cerrar herméticamente siempre después de su uso y consumir en el periodo de un mes.

## Presentación

Bote de 300 g. C.I.: 504.289.



## SUPLEMENTOS ESPECIALES

### KETOCAL®

#### Definición

Alimento dietético destinado a usos médicos especiales para el tratamiento dietético de cuadros clínicos en los que está indicada una dieta cetogénica, como la epilepsia refractaria, la deficiencia de piruvato deshidrogenasa (PDH) y la deficiencia de transportador de glucosa tipo 1 (GLUT1) en niños de 1 a 10 años (versión neutra) y de 3 a 10 años (versión saborizada).

#### Características

Ketocal® es un preparado nutricionalmente completo rico en lípidos y de bajo contenido en hidratos de carbono, formulado a base de proteína de suero suplementada con aminoácidos, hidratos de carbono, lípidos, vitaminas, minerales y oligoelementos.

La proporción de lípidos respecto a hidratos de carbono más proteínas es de 4:1.

Se presenta en dos sabores: neutro y vainilla.

#### Densidad calórica

La densidad calórica es de 7,3 kcal/g; 1,46 kcal/mL (20% P/V).

Reparto energético	Fuente
Proteínas, 8,36%	Proteínas de suero de leche de vaca, aminoácidos
Hidratos de carbono, 1,64%	Jarabe de glucosa deshidratado
Lípidos, 90%	Aceite de soja, lecitina de soja



## Composición

Análisis medio (por 100 g de polvo y por 100 mL de producto preparado).

Análisis medio	Por 100 g de polvo	Por 100 mL (20% P/V)
Energía kJ (kcal)	3.011 (730)	602 (146)
Proteínas (g)	15,25	3,1
Hidratos de carbono (g)	3	0,6
De ellos son azúcares (g)	0,59	0,12
Lípidos (g)	73	14,6
De ellos son saturados (g)	16,2	3,2
LCT (%)	100	
Fibra alimentaria (g)	-	-

Minerales y oligoelementos	Por 100 g de polvo	Por 100 mL (20% P/V)
Sodio, mg (mmol)	500 (21,7)	100 (4,3)
Potasio, mg (mmol)	800 (20,5)	160 (4,1)
Cloruro, mg (mmol)	750 (21,4)	150 (4,3)
Calcio, mg (mmol)	430	86
Fósforo, mg (mmol)	430	86
Magnesio, mg	110	22
Hierro, mg	7,4	1,5
Cobre, µg	0,6	0,12
Cinc, mg	6	1,2
Manganeso, mg	0,65	0,13
Yodo, µg	90	18
Molibdeno, µg	30	6
Selenio, µg	22	4,4
Cromo, µg	15	3



Vitaminas	Por 100 g de polvo	Por 100 mL (0% P/V)
Vitamina A, µg-RE	380	76
Vitamina D, µg	5,2	1
Vitamina E, mg-α-TE	7,4	1,5
Vitamina C, mg	45	9
Vitamina K, µg	30	6
Tiamina, mg	0,7	0,14
Riboflavina, mg	0,75	0,15
Niacina, mg (mg NE)	7,5 (14,2)	1,5 (2,8)
Vitamina B <sub>6</sub> , mg	0,75	0,15
Acido fólico, µg	110	22
Vitamina B <sub>12</sub> , µg	0,8	0,16
Biotina, µg	20	4
Acido pantoténico, mg	3	0,6
Colina, mg	250	50
Inositol, mg	20	4

Acidograma (g de ácidos grasos por 100 g de polvo).

Ácidos grasos	Por 100 g de ácidos grasos
Ácido láurico (C <sub>12:0</sub> )	0,1
Ácido mirístico (C <sub>14:0</sub> )	0,1
Ácido palmítico (C <sub>16:0</sub> )	8,4
Ácido esteárico (C <sub>18:0</sub> )	7,2
Ácido oleico (C <sub>18:1</sub> )	41,4
Ácido linoleico (LA) (C <sub>18:2</sub> )	11,2
Ácido α-linolénico (ALA) (C <sub>18:3</sub> )	1,1
Ácido araquídico (C <sub>20:0</sub> )	0,2
Ácido docosanoico (C <sub>22:0</sub> )	0,1

## Ingredientes

**Sabor neutro:** aceite de soja refinado hidrogenado, proteínas de leche, aceite de soja refinado, lecitina de soja, jarabe de glucosa deshidratado, cloruro potásico, fosfato tricálcico, citrato trisódico, acetato de magnesio, citrato tripotásico, cloruro sódico, L-cistina, L-isoleucina, L-treonina, bitartrato de colina, L-triptófano, ácido L-ascórbico, L-carnitina, taurina, sulfato ferroso, m-inositol, sulfato de cinc, acetato de DL-alfa-tocoferol, nicotinamida, D-pantotenato de calcio, sulfato de manganeso, sulfato de cobre, clorhidrato de tiamina, clorhidrato de piridoxina, riboflavina, acetato de vitamina



A, yoduro potásico, ácido fólico, cloruro de cromo, molibdato sódico, selenito sódico, vitamina K<sub>1</sub>, D-biotina, vitamina D<sub>3</sub>, cianocobalamina.

**Sabor vainilla\*:** aceite de soja refinado hidrogenado, proteínas de leche, aceite de soja refinado, lecitina de soja, aroma (vainilla), jarabe de glucosa deshidratado, cloruro potásico, fosfato tricálcico, citrato tripotásico, acetato de magnesio, citrato trisódico, citrato tricálcico, cloruro sódico, L-cistina, L-isoleucina, L-treonina, bitartrato de colina, L-triptófano, ácido L-ascórbico, edulcorante artificial (aspartamo), L-carnitina, taurina, sulfato ferroso, m-inositol, sulfato de cinc, acetato de DL-alfa-tocoferol, nicotinamida, D-pantotenato cálcico, sulfato de manganeso, sulfato de cobre, colorante (E160[aiii]), clorhidrato de tiamina, clorhidrato de piridoxina, riboflavina, acetato de vitamina A, yoduro potásico, ácido fólico, cloruro de cromo, molibdato sódico, selenito sódico, vitamina K<sub>1</sub>, D-biotina, vitamina D<sub>3</sub>, cianocobalamina.

Contiene una fuente de fenilalanina.

## Modo de empleo

La cantidad de producto debe determinarla el médico y depende de la edad, el peso y la situación clínica del paciente.

Ketocal® contiene una proporción 4:1 de lípidos respecto a hidratos de carbono más proteínas, y puede utilizarse para administrar una dieta cetogénica clásica. Ketocal® está indicado como soporte nutricional completo o como nutrición suplementaria para mantener la cetosis.

Puede administrarse por vía oral o por sonda. Si se administra por sonda, se recomienda inyectar agua en la sonda después de administrar el preparado para evitar su obturación.

## Preparación

1. Medir la cantidad prescrita de agua, previamente calentada a 45-50 °C y verterla en un recipiente hermético. Para dejar el agua a la temperatura indicada utilizar un termómetro o mezclar mitad de agua hirviendo con mitad de agua fresca.
2. Pesar o medir con la cucharilla incluida en el envase la cantidad prescrita de Ketocal® y añadirla al agua.
3. Cerrar bien el envase y agitar hasta que se disuelva el producto.
4. Guardar el preparado reconstituido en la nevera si no se utiliza inmediatamente y desecharlo en caso de no haberlo utilizado pasadas 24 horas después de su preparación.
5. Agitar o remover inmediatamente antes de consumir. El producto tiende a precipitar.

La concentración recomendada de la disolución es del 20% P/V. La osmolalidad a esta concentración es de 230 mosm/kg para la versión neutra y de 240 mosm/kg para la versión saborizada. Para conseguir la concentración recomendada mezclar las siguientes cantidades:



Agua (mL)	Ketocal® (g)	Volumen final (mL)	kcal/mL
80	20	100	1,46
400	100	500	1,46
800	200	1.000	1,46

## Aviso importante

- Debe utilizarse bajo supervisión médica.
- Es adecuado como fuente nutricional única y como nutrición complementaria.
- Es adecuado para niños a partir de un año (sabor neutro) y niños a partir de tres años (sabor vainilla).
- Utilizar solo en pacientes con trastornos en los que esté indicada una dieta cetogénica.
- No se debe administrar por vía parenteral.
- Durante el tratamiento se recomienda monitorizar las concentraciones plasmáticas de glucosa y lípidos, así como la posible formación de cálculos renales.

## Conservación

- Conservar el envase cerrado en un lugar fresco y seco.
- Una vez abierto, cerrar herméticamente siempre después de su uso y consumir en el periodo de un mes.
- Envasado en atmósfera protectora.

## Presentación

Sabores	Presentación	C.I.
Neutro	Bote de 300 g	503.870
Vainilla	Bote de 300 g	503.888



## SUPLEMENTOS ESPECIALES

### LIQUIGEN®

#### Definición

Alimento dietético destinado a usos médicos especiales. Módulo nutricional lipídico altamente energético de triglicéridos de cadena media (TCM) en forma de emulsión.

Está indicado en el tratamiento dietético de trastornos que cursan con malabsorción lipídica y/o que requieren un aporte extra de calorías. También está indicado en la elaboración de dietas cetogénicas para la epilepsia.

#### Características

- Adecuado para lactantes, niños y adultos.
- Contiene principalmente los ácidos grasos caprílico y cáprico.
- Aporta 4,5 kcal/mL.
- El 100% del contenido energético total está en forma de lípidos, de los que el 98,4% son TCM.
- Bajo contenido en sodio.

#### Densidad calórica

La densidad calórica es de 4,5 kcal/mL.

Reparto energético	Fuente
Proteínas, 0%	
Hidratos de carbono, 0%	
Lípidos, 10%	Aceites vegetales: fruto de palma y coco



Información nutricional	Por 100 g	Por 250 mL
Energía kJ (kcal)	1.850 (450)	4.625 (1.125)
Proteínas (g)	-	-
Hidratos de carbono (g)	-	-
Azúcares (g)	-	-
Grasas (g)	50	125
Saturadas (g)	50	125
De las cuales ácidos grasos trans (g)	98,4	
Fibra alimentaria (g)	-	-
Sodio (mg)	7	17,5
Cloro (mg)	0,1	0,25
Osmolalidad	10 mOsmol/kg H <sub>2</sub> O	

Acidograma (g ácidos grasos por 100 g de ácidos grasos totales).

		g por 100 gramos de ácidos grasos
C 6:0	Ácido caproico	0,69 g
C 8:0	Ácido caprílico	55,40 g
C 10:0	Ácido cáprico	42,50 g
C 12:0	Ácido laúrico	0,20 g
C 14:0	Ácido mirístico	0,11 g
C 16:0	Ácido palmítico	0,57 g
C 18:0	Ácido esteárico	0,55 g
C 20:0	Ácido araquídico	0,01 g
TCM=98,4%		

## Ingredientes

Aceite TCM® (aceite de coco fraccionado, aceite de fruto de palma fraccionado), agua desmineralizada, emulgente (E472[c]).

## Modo de empleo

La cantidad de producto y la dilución debe determinarlas el médico y dependen de la edad, el peso y la situación clínica del paciente. Puede utilizarse como suplemento energético por vía oral o por sonda.

Se recomienda introducirlo gradualmente en la dieta. Cuando se administra a niños menores de cinco años puede ser necesario diluir el producto.



## Preparación

1. Repartir la dosis diaria de Liquigen® en varias tomas.
2. Tomar Liquigen® con las comidas.

## Conservación

- Conservar el envase cerrado en un lugar fresco y seco al abrigo de la luz.
- Una vez abierto, conservar en la nevera y consumir en dos semanas.
- Tapar siempre el envase después de utilizarlo.
- Envasado en atmósfera protectora.

## Precauciones

- Adecuado para lactantes, niños y adultos.
- Debe utilizarse bajo supervisión médica.
- No es adecuado para ser consumido como única fuente de alimentación.
- No administrar por vía parenteral.

## Presentación

Botella de 250 mL, neutro C.I. 173.831.



## SUPLEMENTOS ESPECIALES

### ACEITE TCM SHS®

#### Definición

El Aceite TCM SHS® es un alimento dietético destinado a usos médicos especiales, como el tratamiento dietético de trastornos que requieren un aporte extra de calorías y cursan con malaabsorción grave o intolerancia digestiva a las grasas. También está indicado en la elaboración de dietas cetogénicas para la epilepsia.

Se trata de un módulo nutricional de triglicéridos de cadena media (TCM) en forma de aceite, que contiene principalmente los ácidos grasos caprílico y cáprico. Tiene las siguientes características:

- Aporta 8,6 kcal/mL.
- El 100% de la energía total es en forma de lípidos (100% son TCM).
- No contiene vitaminas, minerales ni oligoelementos.
- Es adecuado para lactantes, niños y adultos.

#### Indicación

El Aceite TCM SHS® está indicado en el tratamiento dietético de trastornos que precisan un aporte extra de calorías y que cursan con malaabsorción grave o intolerancia digestiva a las grasas.

El Aceite TCM SHS® es útil como componente lipídico de una dieta enteral modular o como suplemento energético por vía oral o por sonda. También puede utilizarse para enriquecer una gran variedad de bebidas y alimentos incrementando su aporte calórico. También está indicado en la elaboración de dietas cetogénicas para la epilepsia.

#### Densidad calórica

Este aceite tiene una densidad calórica de 8,55 kcal/mL.

Reparto energético	Fuente
Proteínas, 0%	
Hidratos de carbono, 0%	
Lípidos, 100%	Aceite de coco fraccionado, aceite de fruto de palma



## Composición

Información nutricional	Por 100 mL
Energía kJ (kcal)	3.515 (855)
Equivalente proteico (g)	-
Hidratos de carbono (g)	-
Grasas (g)	95
Saturadas (g)	95
% TCM	100
Fibra alimentaria (g)	-

Acidograma (g ácidos grasos por 100 g de ácidos grasos totales).

		g por 100 g de ácidos grasos	g por 100 mL
C 6:0	Ácido caproico	0,7 g	532 g
C 8:0	Ácido caprílico	60 g	45,6 g
C 10:0	Ácido cáprico	40 g	30,40 g
C 12:0	Ácido laúrico	0,2 g	152 g
C 14:0	Ácido mirístico	0,1 g	76 g
Total ácidos grasos saturados: 100%			
Total ácidos grasos monoinsaturados: 0%			
Total ácidos grasos poliinsaturados: 0%			
TCM = 100%			
LCT = 0%			

## Ingredientes

Aceite de coco fraccionado, aceite de fruto de palma.

## Precauciones

- Debe utilizarse bajo control médico.
- No es adecuado para su consumo como única fuente alimentaria.
- Se ha de utilizar solo en trastornos que cursan con malaabsorción grave o intolerancia digestiva a las grasas.
- Se recomienda introducirlo gradualmente en la dieta. No administrar grandes cantidades en una sola toma, ya que podría provocar náuseas o diarrea.
- No se ha de administrar por vía parenteral.



## Conservación

- Conservar en un lugar fresco y seco a menos de 20 °C.
- Una vez abierto el envase, guardar bien cerrado en la nevera durante un periodo máximo de un mes.
- Desechar los sobrantes de la dosis a las 24 horas de haberlo sacado de la nevera. Agitar bien antes de utilizar.
- Envasado en atmósfera protectora.

## Modo de empleo

La cantidad de producto y la dilución debe determinarlas el médico y dependen de la edad, el peso y la situación clínica del paciente.

El Aceite TCM SHS® puede utilizarse en dietas modulares de nutrición oral o por sonda. Puede mezclarse con otros líquidos y utilizarse para cocinar o aliñar ensaladas.

## Recomendaciones

1. Repartir la dosis diaria de Aceite TCM SHS® en varias tomas.
2. Tomar el Aceite TCM SHS® con las comidas.

## Presentación

Producto	Presentación	C.I.
Aceite TCM SHS®	Botella de 500 mL	224.873