

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIA MÉDICAS, DE LA SALUD Y LA VIDA**  
**ESCUELA DE NUTRIOLOGÍA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciada en Nutrición y  
Dietética

**“Análisis de la dieta cetogénica como tratamiento nutricional para epilepsia en  
niños en el periodo de octubre del 2021- enero del 2022”**

Natalia Machado

Director de Tesis: Dra. Julieta Robles.

Quito, enero 2022

## CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Natalia Alejandra Machado Montoya, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.



**NATALIA ALEJANDRA MACHADO MONTOYA**

## APROBACIÓN DEL AUTOR

Yo, Julieta Robles, certifico que conozco al autor/a del presente trabajo siendo la responsable exclusiva tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



---

JULIETA ROBLES  
DIRECTOR DE TESIS

## AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

Este trabajo esta dedicado a mis abuelitos que están en el cielo que hubiesen estado muy orgullosos de lo que he logrado, agradezco a mi tutora por su paciencia, a mis padres ya que sin ellos nada de esto hubiera sido posible, y a mis amigas por apoyarnos mutuamente en este proceso.

*Natalia Machado*

## ÍNDICE GENERAL

<i>CERTIFICACIÓN DE AUTORIA</i> .....	<i>ii</i>
<i>APROBACIÓN DEL AUTORIA</i> .....	<i>iii</i>
<i>AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS</i> .....	<i>iv</i>
<i>ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS</i> .....	<i>vi</i>
<i>LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLAS DE SÍMBOLOS</i> .....	<i>vii</i>
<i>RESUMEN</i> .....	<i>8</i>
<i>2.INTRODUCCIÓN</i> .....	<i>10</i>
<i>3.PLANTEAMIENTO, FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.</i> .....	<i>11</i>
<i>4.JUSTIFICACIÓN</i> .....	<i>14</i>
<i>5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</i> .....	<i>15</i>
<i>6. MARCO TEORICO</i> .....	<i>16</i>
<i>CAPÍTULO 1</i> .....	<i>16</i>
<i>EPILEPSIA</i> .....	<i>16</i>
<i>CAPÍTULO 2</i> .....	<i>22</i>
<i>DIETA CETOGÉNICA</i> .....	<i>22</i>
2.6 EJEMPLO MENÚ: .....	<i>26</i>
<i>CAPÍTULO 3</i> .....	<i>29</i>
<i>EFFECTOS ADVERSOS</i> .....	<i>29</i>
<i>4. RECOMENDACIONES DE LA DIETA CETOGÉNICA EN LA EPILEPSIA</i> ....	<i>32</i>
<i>5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</i> .....	<i>33</i>
<i>6. CRITERIOS DE SELECCIÓN</i> .....	<i>33</i>
<i>Figura 1. Revisión bibliográfica</i> .....	<i>36</i>
<i>8. RESULTADOS</i> .....	<i>37</i>
<i>9.DISCUSIÓN</i> .....	<i>56</i>
<i>10. CONCLUSIONES</i> .....	<i>60</i>
<i>Bibliografía</i> .....	<i>61</i>
<i>ANEXOS</i> .....	<i>65</i>

# ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

## **6. MARCO TEÓRICO**

2.6 EJEMPLO MENÚS.....	18
------------------------	----

## **5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **6. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

6. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	25
--------------------------------	----

7.Diagrama de flujo de revisión.....	28
--------------------------------------	----

### **8. RESULTADOS**

8.1 Tabla 1. Participantes y patrones de estudio.....	30
---	----

8.2 Tabla 2. Tipo de dieta, efectos adversos, principales hallazgos.....	40
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLAS DE SÍMBOLOS

(GABA): ácido  $\gamma$ - amino butírico.

(ATP): adenosín trifosfato.

(MCT): triglicéridos de cadena media.

(DRI): ingesta diaria recomendada.

(CASP): programa de habilidades en lectura crítica.

(MESH): encabezamientos de materia médicos.

(KD o DC): dieta cetogénica.

(CAU): grupo de cuidados habituales.

(LDL): lipoproteínas de baja densidad.

(HDL): lipoproteínas de alta densidad.

(AST): aspartato aminotransferasa.

(ALT) alanina aminotransferasa.

(NFKD): sin ayuno.

(IFKD): con ayuno.

(BUN): examen de nitrógeno ureico en la sangre.

(AVAC): años ajustados por calidad de vida.

(EEG): electroencefalograma.

(FAE): fármacos antiepilépticos.

(MAD): dieta Atkins modificada.

(MCT): dieta de ácidos grasos medios.

(LGIT): dieta de bajo índice glucémico.

(EUR): euro.

# ANÁLISIS DE LA DIETA CETOGÉNICA COMO TRATAMIENTO NUTRICIONAL PARA EPILEPSIA EN NIÑOS.

## RESUMEN

La epilepsia es una enfermedad neurológica que deteriora la calidad de vida de quienes la poseen, y más aún cuando no responden al tratamiento farmacológico, es ahí cuando se busca otras alternativas, una de ellas es el tratamiento nutricional de la dieta cetogénica. La dieta cetogénica por diversos mecanismos disminuye la frecuencia de las convulsiones en una persona con epilepsia mejorando no solo su calidad de vida si no su concentración, comportamiento entre otras cosas. **Objetivo:** Determinar según la evidencia científica las implicaciones que tiene la dieta cetogénica en la epilepsia en niños. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica con distintas bases de datos que reporten las ventajas y desventajas de la dieta cetogénica en la epilepsia. En base de datos como PUDMED, SCIELO, con las palabras claves: “dieta cetogénica” “epilepsia” “efectos adversos”. **Resultados:** De los 25 artículos incluidos en esta revisión bibliográfica la reducción de convulsiones fue significativa, en la mayoría de sus participantes acompañado de una mejor calidad de vida y niveles mas bajos de ansiedad, mejora de estado de ánimo incluso se los describió como mas productivos y que se los veía mas conectados al medio, además, se vio que el efecto de la dieta continuaba incluso después de dejarla. **Conclusión:** La dieta cetogénica es uno de los tratamientos mas efectivos para las personas que no responden al tratamiento convencional o farmacológico; sin embargo, hace falta mas estudios entre sus variantes y lo mas importante escoger adecuadamente a los pacientes aptos y adecuarla a sus necesidades.

## **ANALYSIS OF THE KETOGENIC DIET AS A NUTRITIONAL TREATMENT FOR EPILEPSY IN CHILDREN**

### **ABSTRACT**

Epilepsy is a neurological disease that deteriorates the quality of life of those who have it, and even more when they do not respond to drug treatment, that is when other alternatives are sought, one of them is the nutritional treatment of the ketogenic diet. The ketogenic diet by various mechanisms reduces the frequency of seizures in a person with epilepsy, improving not only their quality of life but also their concentration, behavior, among other things. **Objective:** To determine, according to scientific evidence, the implications of the ketogenic diet in epilepsy in children. **Methodology:** A bibliographic review was carried out with different databases that report the advantages and disadvantages of the ketogenic diet in epilepsy. In databases such as PUDMED, SCIELO, with the keywords: "ketogenic diet" "epilepsy" "adverse effects". **Results:** Of the 25 articles included in this bibliographic review, the reduction of seizures was significant, in most of their participants accompanied by a better quality of life and lower levels of anxiety, improved mood, even they were described as more productive and that they were seen more connected to the environment, in addition, it was seen that the effect of the diet continued even after leaving it. **Conclusion:** The ketogenic diet is one of the most effective treatments for people who do not respond to conventional or pharmacological treatment; However, more studies are needed among its variants and the most important thing is to choose adequately the suitable patients and adapt it to their needs.

## 2.INTRODUCCIÓN

La historia de la epilepsia data desde hace 2400 años, con descripciones que daban los griegos de ataques similares a lo que hoy conocemos como ataques epilépticos. También Hipócrates fue uno de los primeros que escribió sobre la epilepsia, describiéndola como una enfermedad que está localizada en el cerebro. Posteriormente, su significado se fue tergiversando y fue sustituida por creencias supersticiosas que atribuían los ataques a factores sobrenaturales. Tanto era así que usaban amuletos de protección de la enfermedad ya que se pensaba que era una enfermedad contagiosa y se la interpretaba como que la persona estaba poseída del demonio. (Forster F, Huertas J, s.f)

Las descripciones cambiaban de lugar en lugar por ejemplo en la República Romana si algún Senador le daba un ataque epiléptico se creía que era una forma de manifestación de parte de los dioses de que la reunión tenía que acabarse. (Forster F, Huertas J, s.f))

Posteriormente dos médicos; Tomás Willis y Boerhaave volvieron a destacar que el lugar de origen de la epilepsia era el cerebro y fue el descubrimiento de una nueva teoría científica. (Forster F, Huertas J, s.f))

A principios del siglo XX se empezó a investigar científicamente el efecto de la dieta cetogénica en la epilepsia, se vio esa época que el tratamiento fue tan exitoso que se implanto en el Johns Hopkins Hospital y se realizaron múltiples investigaciones para conocer la base del efecto terapéutico de la dieta cetogénica que se le atribuyo a la cetosis, deshidratación y acidosis; sin embargo con el desarrollo de los fármacos antiepilépticos la dieta quedo a un lado y no es hasta los últimos años que ha resurgido el interés en el tratamiento de las epilepsias refractarias específicamente. Nutricia (2016).

### 3. PLANTEAMIENTO, FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.

La epilepsia es una de las enfermedades relacionadas con el cerebro más recurrentes; que no discrimina raza, status socioeconómico, ni género. Más de 50 millones de personas padecen de epilepsia en el mundo. La epilepsia conlleva consecuencias en la calidad de vida de las personas que la padecen; por ejemplo, las personas con epilepsia tienen problemas físicos en su cuerpo como fracturas y hematomas como respuesta de los movimientos bruscos y involuntarios de las convulsiones. (OMS, 2019)

Además, la enfermedad no solo afecta la parte física sino también causa trastornos mentales como la ansiedad, depresión y psicosis que incluso los puede llevar al suicidio. Las personas con epilepsia suelen ser discriminadas y objeto de prejuicios lo cual también ocasiona un gran problema, debido a que las personas que tienen la enfermedad no desean ser diagnosticadas o buscar un tratamiento para que no se los identifique con dicha enfermedad. OMS (2019).

Lamentablemente este es un tema que no todo el mundo conoce, incluso hay países en los que, a las personas con epilepsia, se les reduce derechos como la educación, seguros de vida y limitaciones como acceder a una licencia de conducir y obtener un empleo. OMS (2019).

No obstante, a estos problemas que sobrelleva una persona con epilepsia, tiene que financiar su tratamiento, generando una carga económica en el ámbito social y laboral. OMS (2019). Las pérdidas económicas son evidentes en esta enfermedad ya que los pacientes con epilepsia tienen un riesgo de mortalidad mucho mas alto que la población en general; su mortalidad es un costo indirecto para el Estado, debido a que toda esta inversión en salud, educación, alimentación; lamentablemente queda desaprovechada. (Carpio A, 2001)

El gasto total por salud de cada individuo, se convierte en un costo directo del gobierno, en el caso del Ecuador en 1995 se gasto 4,6% del PIB, lo que podría, no solo ser gastado en otras áreas que el Ecuador necesita, sino que, este gasto podría ser prevenible o incluso ver una alternativa de tratamiento mas económica y efectiva, es decir sin fármacos como es el caso de la nutrición; en específico el tratamiento con la Dieta Cetogénica. (Carpio A, 2001)

Debe mencionar que la epilepsia se da de manera precoz, dando origen en la niñez de un individuo, teniendo mayores repercusiones en su vida adulta, limitando su entorno social, familiar y económico, causando un mayor deterioro cognitivo que cuando se inicia en edades avanzadas (Hernández A,2013). En consecuencia, dicho deterioro afectaría al individuo, concretamente en su concentración, atención, memoria, etc.; limitando su productividad económica en el futuro. (Hernández A,2013)

Con el tratamiento mencionado se podría llegar a controlar e incluso desaparecer las convulsiones; permitiendo que el paciente lleve una vida completamente normal, y a futuro evaluar la posibilidad de suspender la medicación y llegar a un punto de remisión en el paciente.

Sin embargo, donde hay más prevalencia y necesidad de tratamiento como es el caso de los países subdesarrollados, existe mas escasez de procesos y medicamentos, OMS (2019)

Considero que es importante que los gobiernos se preocupen en la prevención de esta enfermedad, ya que hay un porcentaje de casos de epilepsia que puede tratarse si se interviene oportunamente en el control de gestación, posteriormente en el recién nacido, evitando daños craneales o neurológicos, infecciones del sistema nervioso central que tienen origen bacteriano y parasitario e incluso la enfermedad cerebrovascular que puede ser causada por la obesidad, hipertensión o la arterioesclerosis. OMS (2019).

En el Ecuador la incidencia de epilepsia no se queda atrás “de 120 a 172 por 100.000”, como se menciona anteriormente las cifras son mas altas que en los países de altos ingreso. Según un artículo la mayor parte de casos se halla en la adolescencia y la edad media de vida a causa de enfermedades infecciosas y parasitarias de la niñez (Carpio A, 2001) Como vemos en el caso del Ecuador la epilepsia sería prevenible si se tendría un número mayor de campañas y políticas públicas de saneamiento e higiene y controles médicos de la infancia.

Es importante considerar que en el Ecuador no existen políticas públicas, campañas ni leyes laborales que protejan al paciente contra epilepsia. (Carpio A, 2001)

Por tanto, después de analizar todas las consecuencias tanto a nivel país como individuales de cada persona, es necesario se tomen cartas en el asunto apoyando con el tratamiento adecuado y el compromiso de todos los profesionales de la salud para aportar y combatir contra esta enfermedad,

#### 4.JUSTIFICACIÓN

La investigación pretende ser una fuente de información que ayude a los profesionales de la salud y la población en general a informarse en que casos es correcto usar la dieta cetogénica, incluyendo el grado de utilidad de dicha dieta para contrarrestar esta grave enfermedad como es la epilepsia, ya que sin conocimiento previo; esto puede causar graves consecuencias en la salud de la persona que lo realiza.

Además, se busca que las personas con epilepsia mejoren su calidad de vida sin la necesidad del uso de fármacos y que además disminuyan sus complicaciones a través de la alimentación. Esta enfermedad es uno de los trastornos neurológicos más comunes y el riesgo de muerte prematura en personas con epilepsia es hasta tres veces mayor que la población en general; sin embargo, el 70% de las personas con este trastorno podrían vivir sin convulsiones si se diagnosticaran y trataran adecuadamente. OMS (2019).

La epilepsia es unas enfermedades más complejas cuyo tratamiento en los últimos años se ha visto relacionado con la dieta cetogénica, por tanto, es importante esta revisión bibliográfica para determinar si esta dieta sería útil en el tratamiento de la epilepsia y si sería pertinente que los profesionales de la nutrición la utilicen en ese caso.

## **5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **a. Objetivo General**

Determinar según la evidencia científica las implicaciones que tiene la dieta cetogénica en la epilepsia en niños.

### **b. Objetivos específicos**

- Realizar una revisión científica de la dieta cetogénica en el tratamiento nutricional de la epilepsia en niños.
- Describir los efectos adversos de la dieta cetogénica en el tratamiento de la epilepsia en niños.
- Realizar una guía de recomendaciones de la dieta cetogénica en niños con epilepsia.

## 6. MARCO TEORICO

### CAPÍTULO 1

#### EPILEPSIA

##### 1.1 DEFINICIÓN DE LA EPILEPSIA

La epilepsia se define como una enfermedad que se caracteriza por repetidas crisis epilépticas que son el efecto de fuertes descargas en las neuronas cerebrales, estas pueden ser convulsivas, que quiere decir que hay movimiento o no convulsivas en las que son estáticas, pero igualmente se presentan descargas anormales y tienen un componente cerebral. (Palacios L,1999)

##### 1.2 TIPOS DE EPILEPSIA

Según su origen

- Crisis focales: Tienen su origen en redes de un hemisferio.
- Crisis generalizadas: Se dan en redes que involucran las redes de ambos lados.
- Crisis de inicio desconocido: No se categorizan en focales y generalizadas.
- Crisis focales con evolución a una crisis tónico- clónica en ambos lados.

Según su manifestación:

- Crisis epilépticas parciales o focales
- Crisis parcial simple: La persona no llega a perder el conocimiento, pero sí un cambio en el movimiento, las sensaciones, sentidos y la memoria. (UCB, 2021)
- Crisis parcial compleja: La persona si pierde el conocimiento, y se dan algunos movimientos con repetición. (UCB, 2021)

- Secundariamente generalizada: Se origina como crisis parcial, pero se convierte en crisis general. (UCB, 2021)

#### Crisis epilépticas generalizadas

- Crisis de ausencia: Se caracteriza por la pérdida de conocimiento y la vista en un punto fijo, es más común en niños. (UCB, 2021)
- Crisis mioclónicas: Se da un movimiento muy brusco de las extremidades, dura pocos segundos. (UCB, 2021)
- Crisis tónica: Se da una pérdida de conciencia que viene acompañada de contracción en los músculos. (UCB, 2021)
- Crisis atónica: Existe una relajación excesiva de los músculos que no le permiten mantenerse de pie a la persona. (UCB, 2021)
- Crisis tónico- clónica o convulsiva: La persona no se puede mantener de pie, se cae y el cuerpo se mantiene tenso, se producen movimientos bruscos en las extremidades, puede existir otras manifestaciones como se empieza a morder la lengua, sale espuma de la boca, relajación de esfínteres y labios morados. (UCB, 2021)

### 1.3 SÍNDROMES EPILÉPTICOS

- Síndrome de West: Se da en lactantes en el primer año de vida, el niño tiene retraso psicomotor y presenta impedimento de flexión o extensión de la musculatura de la cabeza, tronco, pies y manos. (UCB, 2021)
- Síndrome de Lennox- Gastaut: Se da entre los primero tres años de edad y se caracteriza por perdida del tono muscular, contracción general y mirada fija, no suelen responder a la medicación convencional por lo que la evolución causa un grave deterioro en su mente. (UCB, 2021)
- Ausencias infantiles: Se da en niños de 3 a 10 años de edad y se caracterizan con pérdida del conocimiento y mirada fija. (UCB, 2021)
- Epilepsia Rolándica: Se produce durante el sueño y se caracterizan por babeo, afectan la musculatura de la cara. (UCB, 2021)
- Epilepsia Mioclónica Juvenil: Se da en la adolescencia y se caracteriza por crisis al despertar. (UCB, 2021)

### 1.4 ETIOLOGÍA:

- Crisis epiléptica provocadas (sintomáticas agudas): Se relacionan con un trastorno sistémico agudo, metabólico o tóxico o con un daño en el sistema nervioso central por ejemplo un traumatismo craneoencefálico, accidente cerebrovascular agudo o infecciones del sistema nerviosos central. Hay presencial de fiebre. (Ramos J, Carrasco M, Vázquez M, Bonachera C, Cassinello E,1996)
- Crisis epilépticas no provocadas: Son un tipo de crisis que no tienen una causa especifica o conocida. (Ramos J, Carrasco M, Vázquez M, Bonachera C, Cassinello E,1996)

- Crisis epilépticas remotas (o sintomáticas): Las crisis epilépticas se dan porque existen enfermedades predisponentes en el nacimiento como es el caso de retraso psicomotor o parálisis cerebral y enfermedades progresivas del SNC. (Ramos J, Carrasco M, Vázquez M, Bonachera C, Cassinello E,1996)
- Crisis epilépticas idiopáticas: Se supone que su origen es genético ya que no son provocadas por características clínicas. (Ramos J, Carrasco M, Vázquez M, Bonachera C, Cassinello E,1996)
- Crisis epilépticas criptogénicas: Son aquellas que no están provocadas ni por antecedentes ni por genética. (Ramos J, Carrasco M, Vázquez M, Bonachera C, Cassinello E,1996)

### 1.5 EPILEPSIA REFRACTARIA

El tratamiento con la dieta cetogénica se usa en la epilepsia refractaria la cual se da cuando las crisis epilépticas no tienen respuesta al tratamiento farmacológico o sus efectos secundarios no le permite a la persona tener una buena calidad de vida limitándole al paciente vivir adecuadamente. (Carrizosa J, Cornejo W,2003)

El 30% de los pacientes con epilepsia presentan refractariedad al tratamiento; en estos casos se tiene dos alternativas la cirugía o el tratamiento nutricional con la dieta cetogénica. (SEN, 2019)

## 1.6 FISIOLOGÍA DE LA EPILEPSIA

Las neuronas de una persona con epilepsia muestran cambios de la estructura en su membrana que provocan modificaciones en sus características que incluye alteraciones en su potencial de equilibrio y la velocidad de conducción; por ejemplo en el caso del potencial del equilibrio ocurre que la cantidad minúscula de energía que se necesita para generar una réplica es mínima, por lo tanto los pre potenciales que anteriormente no alcanzaban ese umbral, ahora lo consiguen despertando réplicas cuya velocidad de conducción es también superior a la de una neurona en condiciones normales. (Boletín de la Academia Nacional de Medicina de México, 2016)

En el transcurso de la epilepsia se disminuyen la actividad de las neuronas que bloquean la epilepsia y aumenta el impulso nervioso de las neuronas que promueven y desencadenan las descargas. (Boletín de la Academia Nacional de Medicina de México, 2016)

Dicho fenómeno es liberado por el ácido glutámico que aumenta la liberación de neurotransmisores al medio y produce alteraciones en la función mitocondria. También durante las crisis disminuye la actividad del ácido y- amino butírico (GABA) el cual opaca la actividad de las neuronas excitatorias, logrando que los estímulos de menor intensidad respondan de una manera mucho más intensa. (Boletín de la Academia Nacional de Medicina de México, 2016)

## 1.7 TRATAMIENTOS

### 1.7.1 TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

El tratamiento farmacológico consiste en opacar las vías disminuyen la intensidad neuronal, se puede citar cuatro grupos:

- *Fármacos que actúan sobre los canales iónicos voltajes dependientes (canales de sodio, de calcio y de potasio). SEN (2019)*
- *Fármacos que actúan sobre el sistema GABA. SEN (2019)*
- *Fármacos que actúan sobre los receptores inotrópicos de glutamato. SEN (2019)*
- *Fármacos que actúan sobre la modulación que facilita la liberación sináptica de neurotransmisores. SEN (2019)*

### 1.7.2 TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICOS PARA EL GRUPO DE NIÑOS Y ADOLESCENTES CON EPILEPSIA INTRATABLE

#### TRATAMIENTO QUIRURGICO:

- *Lobectomía temporal. (Álvarez L.A, s.f)*
- *Cirugía de lesiones intracraneales causantes de epilepsia. (Álvarez L.A, s.f)*
- *Callosotomía. (Álvarez L.A, s.f)*
- *Hemisferectomía anatómica. (Álvarez L.A, s.f)*
- *Hemisferectomía funcional. (Álvarez L.A, s.f)*

#### ESTIMULACIÓN DEL NERVIOS VAGO

Consiste en la administración debajo de la piel de un aparato en el nervio vago izquierdo al nivel de la garganta y ha sido elaborado para pacientes que no son candidatos para una operación. (Álvarez L.A, s.f)

## CAPÍTULO 2

### DIETA CETOGÉNICA

#### 2.1 DEFINICIÓN DE LA DIETA CETOGÉNICA

La dieta cetogénica es una dieta que se caracteriza por cantidades altas de grasa, bajas en carbohidratos y cantidades normales de proteína, brinda de 3 a 4 gramos de grasa por cada gramo de carbohidrato y proteína, los alimentos fuentes de grasa que se usan en la dieta cetogénica típica que es la dieta de triglicéridos de cadena larga son mantequilla, mayonesa, aceites, etc. La dieta ocupa como principal combustible la grasa y es recomendable en niños con epilepsias refractarias que no responden al tratamiento convencional de los medicamentos anti convulsionantes. (ILAE, s.f)

Usualmente comienza con ayuno y hospitalización para mantener una vigilancia adecuada y monitorear cualquier efecto desfavorable y ayudar a la familiar para poder mantener la dieta en el hogar. (ILAE, s.f)

La nutrición como tratamiento no es algo actual como se piensa, el uso del ayuno y otras dietas para el tratamiento de la epilepsia se ha visto desde tiempos bíblicos.

La historia de la dieta cetogénica como tratamiento de la epilepsia que no responde al tratamiento farmacológico convencional data desde 1920. En 1921 Wilder de la Clínica Mayo de Estados Unidos presentó el uso de la dieta cetogénica que simula el proceso fisiológico de una persona en ayuno, incluso le puso el nombre de “dieta cetogénica”, y le atribuyó las propiedades anti convulsionantes a la cetosis. Posteriormente surgieron los fármacos como la difenilhidantoína por lo que el uso de la dieta cetogénica en estos pacientes disminuyó, sin embargo, en los 90s resurgió en el manejo de pacientes con epilepsia refractarias. (Acevedo K, Krakowiak M, s.f)

La dieta cetogénica brinda una distribución en que la energía se produce a partir de las grasas. La relación entre grasas, carbohidratos y proteínas varía en función de que tan restrictiva sea; por ejemplo; la más restrictiva se compone de que por cada 3 o 4 gramos de grasa se brinda 1 gr de proteínas y 1 gr de carbohidratos y las calorías se restringen al 75% y los líquidos en un 80% del DRI. (Acevedo K, Krakowiak M, s.f)

## 2.2 FISIOPATOLOGÍA DIETA CETOGÉNICA

Cuando el cuerpo está en estado de ayuno o hay una disminución importante de los carbohidratos en las primeras 12 a 18 horas, el cuerpo utiliza las reservas de glucógeno. Posterior a las 24 horas las reservas de glucosa no son suficientes para la producción de energía. La combinación de insulina baja y el aumento del glucagón en el cuerpo estimulan a que los adipocitos liberen ácidos grasos en el torrente sanguíneo. La grasa se convierte en cetonas dentro del hígado lo que hace que la grasa pase a ser la principal fuente de energía. (Soto L, 2021)

### 2.3 MECANISMOS ANTICONVULSIONANTES

Los mecanismos anti convulsionantes se han visto relacionados con los cuerpos cetónicos incrementados principalmente de hidroxibutirato y acetoacetato, la mayoría de los cuerpos cetónicos son ácidos grasos de cadena larga que, cuando se liberan en el tejido adiposo debido a la disminución de glucosa o al ayuno, atraviesan la barrera hematoencefálica y son transportados por transportadores específicos a las neuronas.

Todos estos efectos son estabilizadores de la función sináptica y disminuyen las convulsiones. Nutricia (2016).

- GABA: Se ha visto que las personas con epilepsia tienen una disminución de GABA por lo tanto el aumento GABA en el líquido cefalorraquídeo se han visto favorables para la epilepsia. Nutricia (2016).
- Otros neurotransmisores, transportadores y receptores: Se ha visto que uno de los cuerpos cetónicos en específico el acetoacetato es capaz de inhibir la salida del glutamato y frenar las convulsiones, sin embargo; no en todos los casos se ha visto que la dieta cetogénica altera los transportadores del glutamato. Nutricia (2016).
- Ciclo de Krebs y cadena de transporte de electrones: La dieta cetogénica mejora el funcionamiento del ciclo de Krebs aumentando los niveles de ATP cerebral lo que trae un efecto estabilizador del potencial de membrana neuronal. Nutricia (2016).
- Efectos antioxidantes: Los cuerpos cetónicos tienen una función antioxidante, además los cuerpos cetónicos tienen un efecto protector neuronal frente al daño de radicales libres producidos en estados neuropatológicos. Nutricia (2016).

### 2.4 TIPOS DE DIETA CETOGÉNICA

- Clásica: La principal fuente de energía son las grasas saturadas de cadena larga que encontramos en productos como la margarina, mayonesa, manteca y mantequilla. Cerca del 90% de la energía es de grasa, con un bajo contenido de carbohidratos y proteínas, se usa la relación 3:1 y 4:1, sin embargo, la proporción se puede modificar según tolerancia y efectos adversos (Acevedo K, Krakowiak M, s.f).
- Tradicional o MCT: Brinda el 60% de la energía de ácidos grasos de cadena mediana como el aceite de coco y de palma, la principal diferencia es el tipo de grasas que se ofrece. Este tipo de grasas se metabolizan mas rápido y consiguen en menor tiempo la cetosis. Fundada por Huttenlocher en los años 70, tiene mejor aceptación por su palatabilidad y mejora el cumplimiento, sin embargo, puede tener efectos secundarios gastrointestinales por lo que se la recomienda combinarse con la clásica. (Acevedo K, Krakowiak M, s.f)

Cabe recalcar que se ha demostrado que los dos tipos de dieta son efectivos en el tratamiento de la epilepsia en niños menores de 15 años, por lo tanto, dependiendo de las características de cada paciente se podría optar por cualquiera de ellas. (Acevedo K, Krakowiak M, s.f).

## 2.5 VARIANTES DIETA CETOGÉNICA

Existen varias modificaciones de la dieta cetogénica con el objetivo de mejorar el cumplimiento de la dieta y disminuir la restricción de alimentos y los efectos secundarios:

- Dieta Atkins modificada: Libre consumo de las proteínas y los lípidos y limita los carbohidratos(10G/día), fue creada en el hospital John Hopkins. (Nutricia, 2016)

- Dieta de bajo índice glucémico: Se caracteriza por ser una dieta alta en grasas, se permite carbohidratos de bajo índice glucémico inferior a 50 (40-60 gramos/día (Nutricia, 2016).

## 2.6 EJEMPLO MENÚS:

El cálculo de los requerimientos tiene que ser personalizado y se tiene que estimar según las necesidades de cada niño con el gasto energético basal. Los menús presentados a continuación son para niños de un rango de 8-13 años de edad. SEN (2019)

### ***Dieta cetogénica clásica: 2000 kcal***

Hidratos de carbono:8%

Proteínas:10%

Lípidos 82%

TIEMPO DE COMIDA	PLATO	INGREDIENTES	Cantidad
DESAYUNO	Batido de yogur griego con fresas	Yogurt griego	80 ml
		Fresas	30g
		Almendras	15g
		Aceite girasol	20 ml
		Aceite de nuez	5 ml
		Agua	50 mo
ALMUERZO	Lasaña de calabacín con ternera picada y salsa de tomate	Calabacín	100g
		Ternera	25g
		Tomate	40g
		Cebolla	10g
		Queso	15g
		Aceite de oliva virgen extra	30 ml
		Margarina de maiz	25 g
		KetoCl 3:1	10g
MEDIA TARDE	Rollito de jamón cocido relleno de aguacate	Aguacate	50g
		Jamón cocido	15g
		Nueces	15g
		Aceite de oliva	15 ml
		Aceite de nuez	5ml
CENA	Keto- revuelto de morcilla y espárragos	Almendras	10g
		Morcilla	15g
		Espárragos verdes	100g
		Aceite de oliva virgen extra	20ml
		10g KetoCl 3:1	
		Nata líquida	20 ml
RECENA	Vaso de KetoCal 4:1 L1 con cacao puro sin azúcar	KetoCal 4:1 LQ neutro	150 ml
		cacao sin azúcares añadidos	3g

SEN (2019)

### ***Dieta cetogénica Tradicional o MCT: 2000 kcal***

Hidratos de carbono:20%

Lípidos:70%

Proteína:10%

TIEMPO DE COMIDA	PLATO	INGREDIENTES	Cantidad
DESAYUNO	Batido de yogur desnatado con sandía y tostada integral	Yogurt desnatado	125 ml
		Sandía	50g
		Aceite de oliva	5ml
		Aceite MCT	30 ml
		Pan integral	20 g
ALMUERZO	Revuelto de champiñones con judía verde y huevo	Champiñones	50g
		Judía verde	200g
		Huevo	40g
		Aceite MCT	35 ml
		Pan integral	20g
MEDIA TARDE	Copa de yogur batido con MCT y melón	Yogur desnatado	125 g
		Melón	50g
		Nueces	15g
		Aceite MCT	30 ml
CENA	Arroz integral con brócoli y pescado	Arroz integral	30g
		Brócoli	200g
		Pescado blanco	100g
		Aceite MCT	35 ml

: SEN (2019)

### ***Dieta Atkins modificada:2000 kcal***

Hidratos de carbono: 6%

Lípidos: 64%

Proteínas: 30%

TIEMPO DE COMIDA	PLATO	INGREDIENTES	Cantidad
DESAYUNO	Leche y huevo revuelto	Leche entera sin lactosa	55ml
		Huevo entero	28g
		Clara de huevo	26 g
		Aceite de oliva	4,5 ml
ALMUERZO	Pollo con calabacín y ensalada	Calabacín	35 g
		Zanahoria	10g
		Judía verdes	20g
		Pollo	105 g
		Aceite de oliva	18,5 ml
MEDIA TARDE	Manzana con queso	Manzana	15g
		Queso	40 g
CENA	Costillas de cerdo con arroz de coliflor y jamón serrano	Coliflor	33g
		Jamón Serrano	14g
		Costilla de cerdo	85 g
		Yogurt natural	60g
		Aceite de oliva	3,5 ml

SEN (2019)

***Dieta de bajo índice glucémico: 1800 kcal***

Hidratos de carbono: 44,17%

Proteína: 19,72%

Lípidos: 38,49%

TIEMPO DE COMIDA	PLATO	INGREDIENTES	Cantidad
DESAYUNO	Vaso de leche con tostada de tomate y kiwi	Leche entera	200 ml
		Pan tostado integral	40 g
		Aceite de oliva virgen extra	15g
		Aceite girasol	10 ml
		Tomate en rodajas	50g
		Kiwi	100g
ALMUERZO	Lentejas con ensalada de pavo y champiñones	120 g Lentejas cocidas+25g de puerro+ 25g de calabacín	170g
		100g pavo+60g champiñones	160g
		Pan tostado integral	20g
		Mandarina	100g
		Aceite de oliva	15 ml
MEDIA TARDE	Copa de yogur de frutas con almendras y cerezas	Yogur de frutas	125 ml
		Almendras	20g
		Cerezas	100g
CENA	Salmón a la plancha con brócoli y mango	175g brócoli+20g mayonesa	195g
		100g salmón fresco a la plancha+5ml aceite de oliva	105g
		Pan tostado integral	20g
		Mango	100g

SEN (2019)

## CAPÍTULO 3

### EFFECTOS ADVERSOS

#### 3.1 EFECTOS ADVERSOS AGUDOS

##### HIPOGLICEMIA

El riesgo de hipoglucemia aumenta cuando se inicia con ayuno, en los protocolos que no se usa el ayuno la hipoglucemia no es tan frecuente, sin embargo, se debe estar pendiente en la introducción de la cetosis especialmente en bebés, niños o pacientes muy delgados donde el glucógeno es escaso y se puede dar la hipoglucemia rápidamente. (M Armeno y col,2018)

##### ACIDOSIS METABÓLICA

Sucede cuando se acumula excesivamente ácido en el cuerpo, los pacientes presentan vómitos, cansancio o irritabilidad, taquicardia e hiperventilación, es necesario prestar más atención a pacientes con circulación sanguínea inconsistente o medicación que predispone a la acidosis metabólica como el topiramato. (M Armeno y col,2018)

## EFFECTOS GASTROINTESTINALES

Los vómitos, náuseas y el rechazo alimentario son las manifestaciones intestinales que se dan generalmente al comienzo de la dieta cetogénica, además el estreñimiento se da bastante por la composición de la dieta en la que se disminuye los carbohidratos y por ende la fibra. El reflujo gastroesofágico se puede agravar en las personas que ya la tienen por el alto contenido de grasas, y se caracteriza por ardor, acidez, vómitos y dolor del abdomen. También existe la pérdida de apetito y el rechazo a los alimentos y líquidos ya que la cetosis disminuye el apetito y al principio puede dar sensación de náuseas, provocando complejidad para introducir los alimentos (M Armeno y col,2018)

### 3.2 EFECTOS ADVERSOS CRÓNICOS

#### HIPERLIPIDEMIA Y ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

La hiperlipidemia es un efecto común sin embargo se ha visto que este aumenta al principio y con el tiempo vuelve a sus rangos normales, también depende del tipo de ácidos grasos que se utiliza en la dieta, por ejemplo, los ácidos grasos de cadena larga saturados provocan efectos negativos en el perfil lipídico, sin embargo, también depende de la proporción de grasas que se use y del componente genético. (M Armeno y col,2018)

#### ALTERACIÓN DEL CRECIMIENTO

Se ha visto afectado el crecimiento en tratamientos de dieta cetogénica muy prolongadas y los factores que predisponen es la restricción energética-proteica, ya que, si el aporte calórico no es adecuado, una parte de las proteínas se utilizan como fuente de energía en vez de utilizarse en el crecimiento. (M Armeno y col,2018)

## METABOLISMO MINERAL- ÓSEO

Los niños que consumen una dieta cetogénica tienen mayor riesgo de desarrollar osteoporosis, ya que algunos fármacos que se usan para su tratamiento compiten con la mineralización ósea, además el uso de la dieta cetogénica prolongada puede afectar la vitamina D la cual participa en la regulación del calcio y fósforo que cumplen un rol fundamental en el mantenimiento del hueso. Además, la acidosis aumenta la excreción renal de calcio lo que contribuye a la pérdida de masa ósea. (M Armeno y col,2018)

## HIPERURICEMIA Y NEFROLITIASIS

Los niveles de ácido úrico suelen estar incrementados por la composición de la dieta, factor que aumenta la predisposición de cálculos renales. (M Armeno y col,2018)

## DÉFICIT DE VITAMINAS, MICRONUTRIENTES Y OLIELEMENTOS

La restricción de macronutrientes, vitaminas y minerales de la dieta cetogénica puede producir un déficit de numerosos micronutrientes, entre estos, calcio, fósforo, magnesio, vitamina D, vitamina C, tiamina, selenio, cinc. (M Armeno y col,2018)

## DEFICIT DE CARNITINA

Algunos fármacos como el ácido valproico que se usan en el tratamiento de la epilepsia se relacionan con la disminución de los niveles de carnitina, además su disminución depende de el consumo de alimentos que poseen carnitina como leche, huevo y carne. (M Armeno y col,2018)

## 4. RECOMENDACIONES DE LA DIETA CETOGÉNICA EN LA EPILEPSIA

Las recomendaciones de la dieta cetogénica en niños con epilepsia son:

Utilizar este tratamiento en los pacientes elegibles después de una recolección de datos y exámenes de laboratorios adecuados.

Adaptar la dieta individualmente a cada paciente y a sus necesidades, es decir, usar la variante de la dieta cetogénica que más se adapte al individuo. (Carrillo D, 2019)

Por lo tanto, se debería indicar el plan adecuado para la edad y la actividad física del paciente. Priorizar el uso de los triglicéridos de cadena media ya que estos provocan la cetosis con mayor rapidez, disminuyendo los efectos de la epilepsia, siempre y cuando no haya efectos adversos como aumento de los lípidos o efectos gastrointestinales.

Limitar el consumo de bebidas alcohólicas, cafeína y gaseosas. Suplementar vitaminas y minerales, en caso de que haya déficit. Preferir fuentes de fibra para evitar el estreñimiento, tener un control constante de los problemas que pueda ocasionar la dieta.

Mantener horarios de comida fijos, para evitar problemas de crecimiento por la falta de calorías ingeridas, monitorear las medidas higiénicas y la manipulación correcta de los alimentos. (Carrillo D, 2019)

## 5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### Tipo de estudio: Revisión bibliográfica.

Se realizará una revisión bibliográfica con distintas bases de datos que reporten las ventajas y desventajas de la dieta cetogénica en la epilepsia. Se buscará artículos en el buscador de internet en distintas revistas científicas como: PUDMED, SCIELO, con las palabras claves: “dieta cetogénica” “epilepsia” “efectos adversos”. En la siguiente tabla se explicará mas detalladamente la estrategia de búsqueda.

## 6. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Términos de búsqueda utilizados	Nombre de la base de datos	Fecha en la que se llevo a cabo la búsqueda	Estrategia exacta de búsqueda	Número de artículos que se hallaron
“Epilepsia” “Dieta cetogénica”	Scielo	18 de octubre del 2021	En la base de datos de scielo se puso en el buscador en avanzado las palabras “epilepsia” y “dieta cetogénica” se filtro todos los diarios, el año de publicación de hace 10 años, se eligió todos los idiomas, en el área de ciencias de la salud y en las áreas temáticas de neurociencias, neurología y dietética y se específico que	Se encontraron 15 de los cuales se seleccionaron 8 que fueron considerados útiles para nuestra investigación Los criterios de inclusión son ensayos clínicos: controles y aleatorizados realizados en niños, que hablen sobre dieta cetogénica epilepsia y los efectos adversos publicado en

			sean ensayos clínicos, ensayo controlado aleatorio.	los últimos 10 años, en todos los idiomas.
“Epilepsia” y “Dieta cetogénica”	Pudmed	18 de octubre del 2021	En la base de datos Pudmed se puso en el buscador en avanzado las palabras “epilepsia” y “dieta cetogénica” Filtros aplicados: Ensayo clínico, Ensayo controlado aleatorio. Niño: desde el nacimiento hasta los 18 años, Recién nacido: desde el nacimiento hasta el primer mes, Lactante: desde el nacimiento hasta los 23 meses, Lactante: de 1 a 23 meses, Preescolar: 2-5 años, Niño: 6-12 años, desde 2000/1/20 - 2021/10/12	Se encontraron 26 de los cuales 12 se seleccionaron que fueron útiles para nuestra investigación. Los criterios de inclusión son ensayos clínicos: controles y aleatorizados realizados en niños, que hablen sobre dieta cetogénica, epilepsia y los efectos adversos publicado en los últimos 21 años, en todos los idiomas.
((epilepsia [Términos MeSH] OR (dieta cetogénica [Términos MeSH] OR (tratamiento nutricional) [Términos MeSH] OR (niños [Términos MeSH]	Pudmed	27 de octubre de 2021	En la base de datos Pudmed se puso en el buscador (((epilepsia [Términos MeSH] OR (dieta cetogénica	Se encontraron 1562 de los cuales 11 se seleccionaron que fueron útiles para nuestra investigación.

			<p>[Términos MeSH] OR (tratamiento nutricional)</p> <p>[Términos MeSH] OR (niños)</p> <p>[Términos MeSH] Filtros aplicados:</p> <p>Ensayo clínico, Ensayo controlado aleatorio.</p> <p>Niño: desde el nacimiento hasta los 18 años, Recién nacido: desde el nacimiento hasta el primer mes, Lactante: desde el nacimiento hasta los 23 meses,</p> <p>Lactante: de 1 a 23 meses, Preescolar: 2-5 años, Niño: 6-12 años, desde 2000/1/20 - 2021/10/12</p>	<p>Los criterios de inclusión son ensayos clínicos: controles y aleatorizados realizados en niños, que hablen sobre dieta cetogénica, epilepsia y los efectos adversos.</p>
--	--	--	---	---

El proceso utilizado para identificar y seleccionar artículos se muestra en la figura 1. En total se identificaron 1603 artículos con los criterios de búsqueda inicial, a los que se aplicaron los siguientes filtros de búsqueda: se admitieron artículos con idioma inglés, español y portugués. No se incluyeron cartas editoriales, noticias y artículos de periódicos. Finalmente, un total de 25 artículos se incluyeron en la revisión bibliográfica, a partir de los cuales se extrajeron los temas de interés para los objetivos del presente estudio

### 7. Diagrama de flujo de revisión

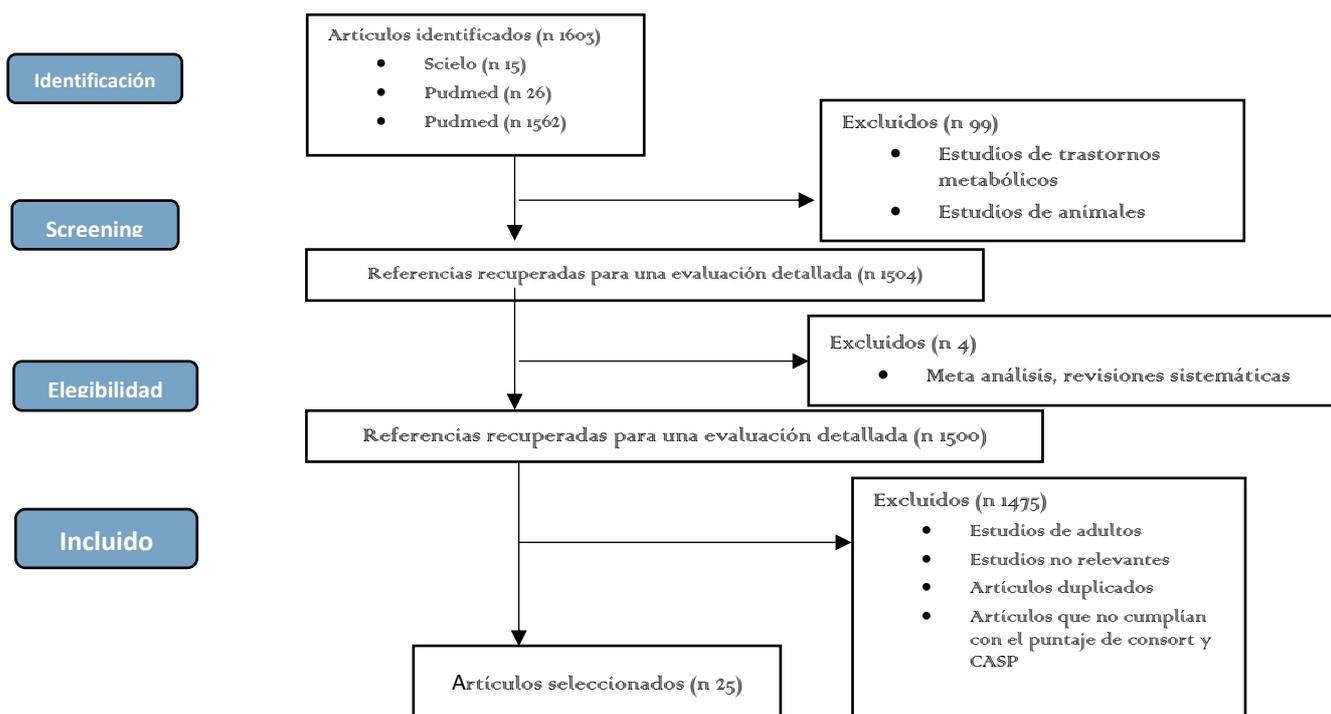


Figura 1. Revisión bibliográfica

## 8. RESULTADOS

La tabla 1 muestra el diseño de estudio, país, duración, número de los participantes y los patrones de estudio.

Se encontraron 17 estudios de cohorte y 8 ensayos aleatorizados. Al determinar la procedencia de los estudios en los países, se observó que de 17 estudios de cohorte de los cuales 8 pertenecen a Sudamérica ([24] [22] Chile, [23] México, [21] Sao Paulo, [20] Rio de Janeiro, [18] Buenos Aires, [4] [6] Brasil), 4 pertenecen a Europa ([25] Madrid, [3] Grecia. [15] Países Bajos, [12] Suecia) 3 pertenecen a Asia [16] Japón, [14] Seúl, [10] Corea y dos pertenecen a medio oriente ([19] India, [7] Irán).

Por otro lado, de los 8 ensayos aleatorizados 3 pertenecen a medio oriente ([17] [9] [1] India), 2 pertenecen a Asia ([13] [8] Corea) y 3 pertenecen a Europa ([11] [5] Londres, [2] Países Bajos).

En cuanto al tiempo de duración de los estudios, las duraciones mas cortas fueron de 3 semanas y 12 semanas de cada estudio y la duración más larga fue de un estudio que duro 10 años seguido de 4 años de otro estudio, 18 estudios fluctuaron en una duración de 3,6,12 y 18 meses y 4 estudios duraron 1 año.

La muestra de los participantes en el estudio fue de 6 a 199 participantes y la edad de los participantes fue de 2 a 18 años, solo un estudio tuvo a un lactante de 6 meses.

Los patrones de estudio analizados en las investigaciones realizadas en los estudios buscaban la asociación entre la eficacia y su relación con la dieta al igual que sus efectos adversos. Dentro de algunos estudios se exploró varios aspectos como; el uso de la dieta cetogénica en fórmula, el efecto valproico, la influencia del electroencefalograma en la eficacia, el ayuno, el impacto cognitivo conductual y una evaluación económica.

8.1 **Tabla 1.** Participantes y patrones de estudio.

<b>Referencia, país, diseño de estudio, tiempo del estudio</b>	<b>Estudio</b>	<b>Participantes</b>	<b>Patrones del estudio</b>
[1]S. Sharma y col. (India). Ensayo Controlado Aleatorio (2016) 3 meses	Evaluación de una dieta Atkins modificada simplificada para uso de padres con bajos niveles de alfabetización en niños con epilepsia refractaria: un ensayo controlado aleatorio	41 niños fueron asignados al azar al grupo de dieta y 40 al grupo de control. Dos pacientes interrumpieron la dieta durante el período de estudio.	Convulsión, frecuencia, edad de inicio, detalles perinatales, antecedentes familiares, el estado de desarrollo y antecedentes del tratamiento, neuroimagen, electroencefalograma, exámenes bioquímicos
[2]DM IJff y col. (Países Bajos). Estudio controlado aleatorio (2016) 4 meses	Impacto cognitivo y conductual de la dieta cetogénica en niños y adolescentes con epilepsia refractaria	En este estudio se inscribieron un total de 50 pacientes, 28 pacientes del grupo KD y 22 pacientes del grupo CAU (grupo de cuidados habituales)	Estado de animo y comportamiento, evaluación neuropsicológica
[3]M. Spilioti y col (Grecia) Estudio de cohorte (2016) 12 meses	Efecto del valproato sobre la cetosis en niños sometidos a dieta cetogénica	75 pacientes con epilepsia fueron tratados con dieta cetogénica, su edad variaba de 6 meses a 9 años	Frecuencia de convulsión y efectos adversos
[4]L. Pereira y col. (Brasil) Estudio de cohorte (2016) 3 meses	El uso de una dieta cetogénica basada en fórmulas en niños con epilepsia refractaria	Se incluyeron en el estudio diez niños con epilepsia refractaria, que no tuvieron remisión de sus convulsiones a pesar de los ensayos	Frecuencia de convulsión y efectos adversos.

		apropiados de dos fármacos antiepilépticos	
[5]E Neal y col (Londres) Estudio controlado aleatorio (2008)3 meses	La dieta cetogénica para el tratamiento de la epilepsia infantil: un ensayo controlado aleatorio	73 niños fueron asignados a la dieta cetogénica y 72 niños al grupo de control. Los datos de 103 niños estaban disponibles para el análisis: 54 con dieta cetogénica y 49 controles.	Frecuencia de convulsión y efectos adversos, presencia de cetonas
[6]LD MARTINS et al. (Brasil) Estudio de cohorte (2012)12 meses	Efecto de la dieta cetogénica clásica en el tratamiento de las crisis epilépticas refractarias	Los 29 participantes tenían epilepsia resistente a los medicamentos con más de una convulsión diaria y, por lo tanto, se les colocó un KD.	Pruebas de laboratorio, valoración antropométrica, frecuencia de convulsión y efectos adversos, electroencefalograma, niveles de albumina, proteínas totales, triglicéridos, colesterol total, LDL, HDL, vitamina A, beta caroteno, hierro, calcio, fósforo, potasio, sodio, zinc, magnesio, glucemia, urea, creatinina, AST, ALT y hemograma y deficiencias nutricionales
[7]G Zamani y col. (Irán) Estudio de cohorte (2016)6 meses	Los efectos de la dieta cetogénica clásica sobre el perfil de lípidos séricos en niños con convulsiones refractarias	De los 33 niños con convulsiones refractarias que cumplieron con los criterios de inclusión, 25 eran varones y 8 mujeres, y la edad media fue de 6 años ( $\pm 2,5$ , 2,5-10 años).	Historia clínica completa, examen neurológico y sistémico, muestras de sangre, ecocardiografía y ecografía renal, control de cetonas
[8]JA Kim y col. (Corea) Ensayo controlado	Eficacia del cetogénico clásico y del Atkins modificado dietas en	Desde marzo de 2011 hasta marzo de 2014, 104 pacientes de 1 a 18 años que tenían	Exámenes de detección y seguimiento, frecuencia de

aleatorio (2015)6 meses	la epilepsia infantil refractaria	epilepsia refractaria fueron asignados al azar a cada grupo de dieta. Cincuenta y un pacientes fueron asignados al KD y 53 pacientes al MAD.	convulsión y efectos adversos
[9]S. Sharma y col. (India). Ensayo Controlado Aleatorio (2013) 3 meses	Uso de la dieta Atkins modificada para el tratamiento de refractarios epilepsia infantil: un ensayo controlado aleatorio	Se inscribieron niños de 2 a 14 años Los niños fueron asignados al azar para recibir la dieta Atkins modificada o ninguna intervención dietética durante Entre un total de 102 niños, 50 estaban en el grupo de dieta y 52 en el grupo de control.	Historia y examen detallados, se anotaron el tipo de convulsión, frecuencia, edad de inicio, detalles perinatales, antecedentes familiares, estado de desarrollo y antecedentes de tratamiento, neuroimagen, electroencefalograma
[10]DW Kim y col. (Corea) Estudio de Cohorte (2004)3 meses	Beneficios de la dieta cetogénica sin ayuno en comparación con la inicial dieta cetogénica en ayunas	41 niños con epilepsia intratable fueron tratados con la NFKD (sin ayuno), Esta población de NFKD se comparó retrospectivamente con 83 sujetos de control históricos recientes que fueron tratados con IFKD (con ayuno).	Se compararon la eficacia, la tolerabilidad, el tiempo hasta la cetosis fuerte y la aparición de complicaciones. se registraron los resultados de los valores de laboratorio estándar recolectados en todos los pacientes por protocolo, incluidos el nitrógeno ureico en sangre (BUN), creatinina, electrolitos, enzimas hepáticas, colesterol, triglicéridos y niveles de ácido úrico
[11]EG Neal y col. (Londres) Ensayo Controlado Aleatorio (2009) 12 meses	Un ensayo aleatorio de cadena media y clásica	145 niños con epilepsia intratable fueron asignados al azar para recibir una dieta clásica o una dieta MCT.	Eficacia, efectos adversos, tolerabilidad

[12]S Remahl y col. (Suecia) Estudio de Cohorte (2008)3 meses	Influencia de la dieta cetogénica en 24 horas electroencefalograma en niños con epilepsia	23 niños evaluados en 3 meses	Patrón cambiante del encefalograma: actividad de fondo, la actividad epileptiforme interictal, la actividad ictal y la reducción de convulsiones
[13]JH Seo y col. (Corea) Ensayo Controlado Aleatorio (2007) 6 meses	Eficacia y tolerabilidad de la dieta cetogénica según las proporciones lípido: no lipídico: comparación de la dieta 3:1 con la dieta 4:1	76 pacientes con epilepsia infantil refractaria fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos y comenzaron con dietas cetogénicas con proporciones no lípidos: lípidos de 3: 1 o 4: 1. Los pacientes que mostraron un resultado libre de convulsiones con la dieta 4: 1 se cambiaron a la dieta 3: 1, y aquellos sin un resultado libre de convulsiones con la dieta 3: 1 se cambiaron a la dieta 4:1	Eficacia, Tolerabilidad, medición física corporal, valores de laboratorio, ecografía abdominal, densitometría ósea y niveles de cetonas en sangre
[14]HC Kang y col. (Seúl) Estudio de Cohorte (2005)12 meses	Eficacia y seguridad de la dieta cetogénica para intratables epilepsias infantiles: experiencia multicéntrica coreana	199 pacientes fueron tratados, Ochenta y siete pacientes fueron tratados con el protocolo de Hopkins y los otros 112 pacientes fueron introducidos al protocolo revisado que no incluía el ayuno inicial ni la restricción de líquidos.	Frecuencia de convulsiones, electroencefalografía, reacciones adversas, número de fármacos antiepilépticos, eficacia y pronóstico
[15]RJA de Kinderen et al. (Países bajos)	Una evaluación económica de la dieta cetogénica versus el	En total, se incluyeron 48 niños en los análisis de este estudio	La frecuencia de las convulsiones, los años de ajustados por

Estudio de Cohorte (2016) 4 meses	cuidado como es habitual en niños y adolescentes con intratable epilepsia: un análisis intermedio	(grupo de 26 KD). Los participantes de un centro terciario de epilepsia fueron asignados al azar al grupo KD	calidad (AVAC), los costos de atención médica, las pérdidas de producción de los padres y el paciente y los costos familiares.
[16]T. Kumada y col. (Japón) Estudio de Cohorte (2012) 3 semanas	Eficacia y tolerabilidad de la dieta Atkins modificada en japoneses niños con epilepsia resistente a medicamentos	Se inscribió a 10 pacientes con epilepsia (7 mujeres, 3 hombres).	Efectos secundarios, pruebas de laboratorio, efectos adversos, niveles séricos de enzimas hepáticas, colesterol total, LDL, nitrógeno ureico en sangre, ácido úrico y beta hidroxibutirato
[17]GRAMO Upta, et al. (India) Ensayo controlado aleatorio (2021) 12 semanas	Dieta Atkins modificada frente al tratamiento con índice glucémico bajo para la epilepsia fármaco resistente en niños	De 94 participantes 30 niños fueron elegibles.	Historia clínica, tipo de convulsión, frecuencia, edad de inicio, detalles perinatales, historial del tratamiento, video electroencefalograma
[18]M Armeno y col. (Buenos Aires) Estudio de Cohorte (2018) 6 meses	Actualización sobre los efectos adversos durante la terapia con dieta cetogénica en la epilepsia refractaria pediátrica	Entre los años 2014 y 2016 se realizó un estudio prospectivo en 51 pacientes con epilepsia refractaria que recibieron la DC.	Efectos adversos
[19]N bebé y col. (India) Estudio de Cohorte (2018) 6 meses	Un estudio pragmático sobre la eficacia, tolerabilidad y aceptación a largo plazo de la terapia de dieta cetogénica en 74 niños del sur de la India con epilepsia fármaco resistente	Incluyó 48 hombres y 26 mujeres (rango de 1 mes a 13 años).	Eficacia, tolerabilidad, efectos adversos, niveles de cetonas, frecuencia, gravedad
[20]Vasconcelos MM et al. (Rio de Janeiro) Estudio de	Dieta cetogénica para la epilepsia intratable en niños y	Se evaluó a un grupo de 6 niños	Historias clínicas, características clínicas de la enfermedad de base,

Cohorte (2004) 4 años	adolescentes: informe de 6 casos		electroencefalograma , pruebas de imagen, datos de laboratorio, tipo de convulsión, síndrome epiléptico, eficacia, efectos beneficiosos asociados
[21]A Freitas y col. (Sao Paulo) Estudio de Cohorte (2007)10 años	Dieta cetogénica para el tratamiento de la epilepsia refractaria	Se analizo en 54 niños	Eficacia, tolerabilidad y efectos adversos, hemograma completo, glucosa, calcio, magnesio, electrolitos, aminoácidos plasmáticos y urinarios, ácidos orgánicos plasmáticos y urinarios, creatinina, urea, gases en sangre, lactato en sangre, amoníaco y piruvato, pruebas de función hepática, orina sustancias reductoras, cetonas, fosfatasa ácida y alcalina, colesterol, triglicéridos y EEG.
[22]X Raimann y col. (Chile) Estudio de cohorte (2007) 18 meses	Dieta cetogénica en epilepsia refractaria: eficacia, evolución y complicaciones a largo plazo	21 niños duración	Evaluación nutricional, eficacia, efectos adversos, perfil lipídico,
[23]A Rodríguez y col. (México) Estudio de Cohorte (2020)1 año	Experiencia y hallazgos en el manejo de la dieta cetogénica en niños con epilepsia refractaria, estudio de 10 casos	10 pacientes duración	Efectividad, efectos secundarios, examen general de orina, perfil de lípidos y hepático, diario de crisis, % de reducción de eventos epilépticos, índices antropométricos, electroencefalograma

			, lesión estructural encefálica
[24]M Rebollo y col (Chile) Estudio de Cohorte (2020)24 meses	Dieta cetogénica en el paciente con epilepsia refractaria	33 pacientes	Edad, diagnóstico, número de crisis, número de FAE, respuesta y complicaciones, evaluación antropométrica
[25]K Ruiz Herrero, E. Cañedo Villarroya, J.J. García Peñas et al. (Madrid) Estudio de Cohorte (2021)24 meses	Terapias dietéticas cetogénicas en epilepsia: experiencia en 160 pacientes durante 18 años	160 pacientes	Evaluación de laboratorio, eficacia, efectos adversos, retraso de crecimiento

En los resultados de la tabla 2, los estudios nos revelan que de los 25 artículos incluidos en esta revisión bibliográfica la reducción de convulsiones fue significativa. En la mayoría de sus participantes se presentó una mejor calidad de vida, niveles mas bajos de ansiedad y mejoro su estado de ánimo, incluso se los describió como mas productivos y más conectados al entorno. Además, se vio que el efecto de la dieta continuaba incluso después de dejarla. (LD Martins et al, 2012).

Sin embargo, es necesario hacer una minuciosa selección para que la dieta funcione. Por tanto, en esta revisión bibliográfica recopilamos varios hallazgos importantes que pueden ser útiles para el personal de salud.

En primer lugar, un estudio mostró que el ácido valproico, que es un medicamento para el tratamiento de la epilepsia, así como la dieta cetogénica, afectan de igual forma en el proceso de beta oxidación, por lo que si se usan ambas se podría sobrecargar la vía y por lo tanto generar efectos adversos en los pacientes. (M. Spilioti y col,2016). Por lo tanto,

no se recomienda usar la dieta cetogénica en pacientes que usan ese tipo de medicamento y si es el caso se debería cambiar la medicación.

La fórmula de la dieta cetogénica se recomienda en el caso de bebés y niños menores de 3 años y se observó que fue aceptada y tolerada por la mayoría de pacientes, incluso tuvieron mayor adherencia que los niños mayores que consumían normalmente la dieta, hecho dado por las características restrictivas que posee la misma. (L. Pereira y col.,2016. En un estudio realizado en la india donde su alimentación se basa en muchos carbohidratos mencionaron que la dieta era demasiado restrictiva y difícil, además no tenía los componentes tradicionales de su alimentación diaria. (S. Sharma y col.,2013). Sin embargo, en otro estudio similar en Japón los niños tuvieron una buena aceptabilidad, aunque sus padres en un inicio lo subestimaron, asegurando que no iba a ser de su agrado. Por lo que podemos ver que el ámbito cultural influye en la aceptación de la dieta y se debería evaluar minuciosamente la población a la que se le va a someter. (T. Kumada y col.,2012).

La escasa aceptabilidad de la dieta cetogénica ha provocado la creación de algunas variantes que se adapten a cada paciente según su necesidad, por ejemplo, la proporción 4:1 tiene mayor eficacia antiepiléptica y es menos tolerable, lo que no ocurre con la 3:1 que es más tolerable, pero menos eficaz. (JH Seo y col.,2007).

En el caso de la dieta Atkins modificada (MAD) se observó que su eficacia no fue significativa en niños mayores, sin embargo, en pacientes de 1 a 2 años los resultados fueron mucho mas favorables, incluso mejores que la dieta cetogénica. (JA Kim y col.,2015)

En la dieta de ácidos grasos medios (MCT) no se vio una diferencia significativa con la dieta cetogénica, sin embargo, se vio que la dieta de ácidos grasos medios (MCT) inducía más rápido a cetosis ya que produce más cetonas eficientemente y transporta directamente al hígado en la sangre portal, por lo que se necesita menos porcentaje de grasa para llegar a la cetosis y esto podría aumentar la tolerabilidad ya que se no se restringe excesivamente la grasa y se incluyen más hidratos de carbono y proteína. (EG Neal y col., 2009).

La dieta de bajo índice glucémico (LGIT) es una de las variantes menos restrictivas en carbohidratos, sin embargo, en un estudio de comparación entre la dieta de bajo índice glucémico (LGIT) y la dieta Atkins modificada (MAD) se vio que; aunque la dieta de bajo índice glucémico por sus características tiene menos efectos adversos, mejor tolerabilidad y eficacia, mejor resultado se obtuvo en la disminución de convulsiones dentro de la dieta Atkins modificada. GRAMO (Upta, et al., 2021). Por lo tanto, se debería evaluar adecuadamente al paciente para saber con cual de las variantes le iría mejor y se adaptaría a sus necesidades.

Anteriormente se pensaba que el ayuno era esencial y ventajoso para inducir a la cetosis y adicionalmente para detectar algunas afecciones metabólicas subyacentes, sin embargo, se ha visto que el ayuno inicial y la restricción de líquidos provocan complicaciones graves como deshidratación y prolongan la estancia de hospitalización. (DW Kim y col., 2004).

Por otro lado, se vio que el electroencefalograma no era un medidor de la eficacia en el tratamiento de la dieta cetogénica, ya que en un artículo de 15 niños que presentaron

una mejoría en el electroencefalograma; 11 respondieron a la convulsión y 4 no respondieron, por lo tanto, no se correlacionó con una mejoría clínica. (S Remahl y col.,2008).

Finalmente, en un estudio acerca de los costos de la dieta cetogénica vs los costos del tratamiento convencional, (15,24 EUR) fueron menores que en el grupo de dieta cetogénica (20,98EUR) por lo que también es necesario evaluar el poder adquisitivo de los pacientes. (RJA de Kinderen et al.,2016)

### 8.3 EFECTOS ADVERSOS

Los efectos adversos más comunes fueron, hambre, estreñimiento, diarrea, dolor abdominal, pérdida del apetito, perfil lipídico aumentado, náuseas, deficiencias de vitaminas, acidosis metabólica, litiasis renal, retardo de talla entre otros; pero generalmente si eran controlados adecuadamente no eran motivos de interrupción.

Según cada variante se ha visto que se presentan efectos secundarios más fuertes que otros, por ejemplo, la dieta cetogénica 4:1 se la considera que es la que mas tiene efectos secundarios y por lo tanto una baja tolerabilidad en algunas personas, en cambio la dieta Atkins modificada y la dieta de bajo índice glucémico se las considera con un alto grado de tolerabilidad.

Se recomienda la suspensión de la dieta cetogénica en caso de efectos adversos graves, como la encefalopatía hiperamonémica, diarrea crónica en un lactante, enterocolitis por rotavirus. Se presentaron casos en los que dentro de los estudios lamentablemente fallecieron niños, pero su causa no fue la dieta cetogénica. En último lugar existían mayores efectos adversos en los niños que empezaban la dieta con ayuno.

8.2 **Tabla 2.** Tipo de dieta, efectos adversos, principales hallazgos.

<b>Referencia, país, diseño de estudio, tiempo del estudio</b>	<b>Estudio</b>	<b>Tipo de dieta</b>	<b>Efectos adversos</b>	<b>Principales Hallazgos</b>
S. Sharma y col. (India). Ensayo Controlado Aleatorio (2016) 3 meses	Evaluación de una dieta Atkins modificada para uso de padres con bajos niveles de alfabetización en niños con epilepsia refractaria: un ensayo controlado aleatorio	Dieta Atkins modificada simplificada	A los 3 meses, 6 niños tenían estreñimiento y 5 habían perdido peso.	Observamos varias ventajas con el uso de la dieta Atkins modificada simplificada. Estos incluyeron el inicio ambulatorio y la facilidad de administración. Podría ser entendido y administrado con éxito por padres con bajos niveles de alfabetización.
DM IJff y col. (Países Bajos). Estudio controlado aleatorio (2016) 4 meses	Impacto cognitivo y conductual de la dieta cetogénica en niños y adolescentes con epilepsia refractaria	Dieta cetogénica	Los pacientes asignados al azar con KD tenían niveles mas altos de tensión /ansiedad, niveles mas altos de ansiedad/hostilidad y niveles mas altos de confusión/desconcierto, pero se redujeron conforme disminuían las convulsiones.	El grupo KD mostró niveles más bajos de conducta ansiosa y alterada del estado de ánimo y fue calificado como más productivo.
M. Spilioti y col (Grecia) Estudio de cohorte (2016) 12 meses	Efecto del valproato sobre la cetosis en niños sometidos a dieta cetogénica	Dieta cetogénica	En estos dos pacientes se evidencia el efecto inhibidor del ácido valproico sobre la producción de cuerpos cetónicos, se vio incluso que estos pacientes al dejar el ácido valproico tenían niveles de cetosis suficientes aun así	El ácido valproico y la KD afectan al proceso de beta-oxidación, por lo que ambos podrían potencialmente sobrecargar esta vía.

			teniendo una dieta baja en grasas y mayor en hidratos de carbono y proteína, por lo que se muestra interacciones entre el ácido valproico y la KD.	
L. Pereira y col. (Brasil) Estudio de cohorte (2016) 3 meses	El uso de una dieta cetogénica basada en fórmulas en niños con epilepsia refractaria	Dieta cetogénica	Los efectos adversos notificados con mayor frecuencia fueron hambre, estreñimiento, somnolencia e hipoactividad, y un paciente que recibió la fórmula exclusivamente presentó una erupción perineal intensa después del contacto entre las heces y la piel del paciente.	La fórmula fue bien aceptada y tolerada por la mayoría de los pacientes y solo a un paciente no le gustó su sabor. Los padres y los médicos consideraron que la fórmula era fácil de usar y facilitaba la introducción y la adherencia al tratamiento de la EK.
E Neal y col (Londres) Estudio controlado aleatorio (2008) 3 meses	La dieta cetogénica para el tratamiento de la epilepsia infantil: un ensayo controlado aleatorio	Dieta cetogénica	55 niños que siguieron una dieta cetogénica hasta los 3 meses informaron problemas como vómitos, falta de energía o hambre; un poco menos de diarrea, dolor abdominal o problemas del gusto informados en algún momento durante el tratamiento.	28 niños en el grupo de dieta tuvieron más del 50% de reducción de las convulsiones

<p>LD MARTINS et al. (Brasil) Estudio de cohorte (2012)12 meses</p>	<p>Efecto de la dieta cetogénica clásica en el tratamiento de las crisis epilépticas refractarias</p>	<p>Dieta cetogénica</p>	<p>Síntomas gastrointestinales, nauseas y vómitos, estreñimiento y diarrea, dificultad para ingerir líquidos o aceptar la dieta, niños sufrieron deshidratación y acidosis metabólica, a largo plazo los pacientes presentaban hipoalbuminemia, hipoproteinemia, desequilibrio electrolítico, cálculos renales, hipercolesterolemia , baja ingesta de líquidos y rechazo a la dieta</p>	<p>De los 29 niños que iniciaron la dieta cetogénica, el 75,8% presentó menos convulsiones al mes de tratamiento.</p>
<p>G Zamani y col. (Irán) Estudio de cohorte (2016)6 meses</p>	<p>Los efectos de la dieta cetogénica clásica sobre el perfil de lípidos séricos en niños con convulsiones refractarias</p>	<p>Dieta cetogénica clásica</p>	<p>Náuseas, estreñimiento y diarreas triglicéridos séricos, el colesterol total, las LDL y las HDL aumentaron.</p>	<p>La frecuencia de las convulsiones se redujo en el 63% de los niños</p>
<p>JA Kim y col. (Corea) Ensayo controlado aleatorio (2015)6 meses</p>	<p>Eficacia del cetogénico clásico y del Atkins modificado dietas en la epilepsia infantil refractaria</p>	<p>Dieta cetogénica clásica y el Atkins modificado</p>	<p>El MAD tenía ventajas respecto a mejor tolerabilidad y menos efectos secundarios graves, La MAD podría considerarse la primera opción para el tratamiento de la epilepsia intratable en niños, pero la KD clásica es mas adecuada como primera línea de tratamiento dietético en pacientes menor a 2 años.</p>	<p>Para pacientes de 1 a 2 años, los resultados de las convulsiones fueron consistentemente mucho mas favorables en los pacientes que consumía KD en comparación con MAD, la tasa de ausencia de convulsiones a los 3 meses fue significativamente mayor en estos pacientes.</p>

<p>S. Sharma y col. (India). Ensayo Controlado Aleatorio (2013) 3 meses</p>	<p>Uso de la dieta Atkins modificada para el tratamiento de refractarios epilepsia infantil: un ensayo controlado aleatorio</p>	<p>Dieta Atkins modificada</p>	<p>El efecto adverso más común fue el estreñimiento, que se observó en el 46% de los niños. Otros efectos secundarios incluyeron anorexia (18%), letargo (6%) y vómitos (10%). Dos niños desarrollaron frecuentes infecciones en el pecho y un niño desarrolló encefalopatía hiperamonémica una semana después de comenzar la dieta. En estos tres niños, se suspendió la dieta.</p>	<p>Capaces de expresar sus sentimientos también se quejaron de que encontraban la dieta demasiado restrictiva y difícil, ya que no contenía los componentes básicos tradicionales de las comidas indias; es decir, arroz y chapattis (panes de trigo de la India). Los padres de 23 niños que seguían la dieta informaron una mejora en el estado de alerta y la interacción.</p>
<p>DW Kim y col. (Corea). Estudio de Cohorte (2004) 3 meses</p>	<p>Beneficios de la dieta cetogénica sin ayuno en comparación con la inicial dieta cetogénica en ayunas</p>	<p>Dieta cetogénica</p>	<p>Los trastornos gastrointestinales iniciales que se manifestaron como náuseas, vómitos, estreñimiento o diarrea ocurrieron, deshidratación moderada la hipoglucemia sintomática se desarrolló transitoriamente encontró hipernatremia. Los valores elevados de BUN. Se produjo hipercolesterolemia. Se produjo hipertrigliceridemia.</p>	<p>El ayuno inicial y la restricción de líquidos no son esenciales para la KD y que la tolerabilidad de este tratamiento puede mejorarse.</p>

EG Neal y col. (Londres) Ensayo Controlado Aleatorio (2009) 12 meses	Un ensayo aleatorio de cadena media y clásica	Dieta de cadena media y clásica	Rechazo de alimentos por comportamiento, dos debido a la infelicidad de los padres, estreñimiento. la infelicidad de los padres; con rechazo conductual a la comida; con diarrea; aumento de las convulsiones, problemas con la textura de los alimentos, vómitos y somnolencia extrema. Los principales problemas fueron el estreñimiento, vómitos, hambre y gusto.	No hubo diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje medio de convulsiones basales entre los dos grupos KD y MCT.
S Remahl y col. (Suecia) Estudio de Cohorte (2008) 3 meses	Influencia de la dieta cetogénica en 24 horas electroencefalograma en niños con epilepsia	Dieta cetogénica	Dieta de cadena media y clásica	De los 15 niños que manifestaron una mejoría en el electroencefalograma, 11 respondieron a las convulsiones y cuatro no respondieron.
JH Seo y col. (Corea) Ensayo Controlado Aleatorio (2007) 6 meses	Eficacia y tolerabilidad de la dieta cetogénica según las proporciones lípido: no lipídico: comparación de la dieta 3:1 con la dieta 4:1	Dieta cetogénica	Se observaron síntomas gastrointestinales	La eficacia antiepiléptica fue mayor para la dieta 4: 1 que la dieta 3: 1. La tolerabilidad dietética fue mejor para la dieta 3: 1 que para la dieta 4: 1.
HC Kang y col. (Seúl) Estudio de Cohorte (2005) 12 meses	Eficacia y seguridad de la dieta cetogénica para intratables epilepsias infantiles: experiencia	Dieta cetogénica	Alteraciones gastrointestinales, enfermedades infecciosas graves, neumonía lipoidea por aspiraciones, hipomagnesemia y tetania, acidosis	Aquellos con epilepsia sintomáticas y parciales mostraron recaídas mas frecuente luego de completar la dieta.

	multicéntrica coreana		metabólica persistente, pancreatitis aguda, hipertrigliceridemia miocardiopatía pacientes con enfermedades infecciosas graves osteopenia, neumonía por aspiración lipoidea, 5 fallecieron por causas ajenas a la dieta.	
RJA de Kinderen et al. (Países bajos) Estudio de Cohorte (2016) 4 meses	Una evaluación económica de la dieta cetogénica versus el cuidado como es habitual en niños y adolescentes con intratable epilepsia: un análisis intermedio	Dieta cetogénica	No se menciona	Los costos medios por paciente en el grupo CAU fueron €15.245 en comparación con €20,986 por paciente en el grupo KD, lo que resulta en una RCEI de €18,044 por respondedor
T. Kumada y col. (Japón) Estudio de Cohorte (2012) 3 semanas	Eficacia y tolerabilidad de la dieta Atkins modificada en japoneses niños con epilepsia resistente a medicamentos	Dieta Atkins modificada	Enterocolitis por rotavirus irritabilidad y fatiga sin hipoglucemia, acidosis metabólica graves aumento significativo de los niveles séricos de colesterol total, colesterol LDL, triglicéridos, nitrógeno ureico en sangre y acidosis úrico.	Interesante que con el tipo de comida de los japoneses los niños tuvieron buena aceptabilidad, aunque sus padres los sobreestimaron es siempre bueno probar
GRAMO Upta, et al. (India) Ensayo controlado aleatorio (2021) 12 semanas	Dieta Atkins modificada frente al tratamiento con índice glucémico bajo para la epilepsia fármaco resistente en niños	Dieta Atkins modificada	El letargo fue el efecto secundario más común, pérdida de peso significativa, infecciones iniciales y graves del tracto respiratorio	La proporción de niños que lograron la ausencia de convulsiones a las 12 semanas fue comparable entre los dos grupos, Sin embargo, la importancia de la superioridad de LGIT.

<p>M Armeno y col. Estudio de Cohorte (2018)6 meses</p>	<p>Actualización sobre los efectos adversos durante la terapia con dieta cetogénica en la epilepsia refractaria pediátrica</p>	<p>Dieta cetogénica</p>	<p>Estreñimiento, acidosis metabólica, hipoglucemia, intolerancia alimentaria (vómitos, rechazo a la comida, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, rechazo alimentario, acidosis metabólica, hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, neutropenia y déficit de vitamina D.</p>	<p>Estreñimiento, acidosis metabólica, hipoglucemia, intolerancia alimentaria (vómitos, rechazo a la comida, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, rechazo alimentario, acidosis metabólica, hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, neutropenia y déficit de vitamina D</p>
<p>N bebé y col. (India) Estudio de Cohorte (2018) 6 meses</p>	<p>Un estudio pragmático sobre la eficacia, tolerabilidad y aceptación a largo plazo de la terapia de dieta cetogénica en 74 niños del sur de la India con epilepsia fármaco resistente.</p>	<p>Dieta cetogénica</p>	<p>Hiperamonemia persistente y vómitos y diarreas recurrentes, diarrea severa, neumonía lipoidea, hipoglucemia recurrente e hiperamonemia persistente. como hipoglucemia, vómitos, heces blandas, cálculos renales, estreñimiento y neumonía por aspiración.</p>	<p>Reducción de las convulsiones de más del 50%, 4 niños fallecieron durante el periodo de estudio, las principales razones de interrupción fueron el cumplimiento deficiente, falta de respuesta a la dieta y la recaída de convulsiones.</p>
<p>Vasconcelos MM et al. (Rio de Janeiro) Estudio de Cohorte (2004) 4 años</p>	<p>Dieta cetogénica para la epilepsia intratable en niños y adolescentes: informe de 6 casos</p>	<p>Dieta cetogénica</p>	<p>Leucopenia, priapismo, acidosis metabólica de leve a moderada.</p>	<p>Se observo una reducción igual o superior al 50% en la frecuencia de crisis epilépticas de los seis casos estudiados,</p>

<p>A Freitas y col. (Sao Paulo) Estudio de Cohorte (2007)10 años</p>	<p>Dieta cetogénica para el tratamiento de la epilepsia refractaria</p>	<p>Dieta cetogénica</p>	<p>Nauseas y vómitos, hipoglucemia asintomática, nefrolitiasis, nefritis y sepsis.</p>	<p>Según los padres todos los pacientes experimentaron una mejora cognitiva en la calidad de vida y las habilidades cognitivas independiente de las convulsiones.</p>
<p>X Raimann y col. (Chile) Estudio de cohorte (2007) 18 meses</p>	<p>Dieta cetogénica en epilepsia refractaria: eficacia, evolución y complicaciones a largo plazo</p>	<p>Dieta cetogénica</p>	<p>Desnutrición, hipercolesterolemia, litiasis renal, hipercalciuria, nauseas, diarrea, falta de apetito.</p>	<p>Los niños estaban conectados al medio y la disminución del número de convulsiones era importante aumentaron las convulsiones cuando se disminuía la dieta.</p>
<p>A Rodríguez y col. (México) Estudio de Cohorte (2020)1 año</p>	<p>Experiencia y hallazgos en el manejo de la dieta cetogénica en niños con epilepsia refractaria, estudio de 10 casos</p>	<p>Dieta cetogénica</p>	<p>Estreñimiento, dislipidemia, hipoalfalipoproteíemia, reflujo gastroesofágico, infecciones urinarias de repetición, litiasis renal fueron otras complicaciones durante la dieta, constipación o estreñimiento o alteraciones gastrointestinales (nausea, cólico, distensión, etc.) Los efectos menos comunes descritos entre los autores fueron litiasis, hipoproteinemia, neumonía, reflujo gastroesofágico e hiponatremia.</p>	<p>El porcentaje de reducción en cada caso fue significativo desde los 6 meses mejorando al llegar al año, se vio una respuesta satisfactoria con un % de reducción de crisis superior al 70%</p>

<p>K Ruiz Herrero, E. Cañedo Villarroya, J.J. García Peñas et al. (Madrid) Estudio de Cohorte (2021)24 meses</p>	<p>Terapias dietéticas cetogénicas en epilepsia: experiencia en 160 pacientes durante 18 años</p>	<p>Dieta cetogénica</p>	<p>Trastornos digestivos, hipercalcemia, hipoglucemia, disfunción hepática y dislipidemia. La pre albúmina, la proteína de unión al retinol, la vitamina A y el magnesio disminuyeron significativamente. La talla se vio afectada, especialmente en niños menores de 2 años. La hipercalcemia, nefrolitiasis. El riesgo cardiovascular a largo plazo es controvertido, y se ha descrito la normalización del perfil lipídico.</p>	<p>En estos intervalos los pacientes libres de crisis fueron: 13,7%, 12,5%, 14,4% y 10,6%, respectivamente, lográndose una reducción de las convulsiones <math>\geq</math> 50% en el 41,9%, 37,5%, 28,7% y 16,2%.</p>
--	---	-------------------------	--	---

## 9.DISCUSIÓN

Se realizó una revisión bibliográfica para evaluar la efectividad de la dieta cetogénica en niños con epilepsia refractaria, para esto se recopilaron 25 artículos de los cuales se resumió los hallazgos más importantes. Al igual que el estudio de Araya-Quintanilla F y col;2016 fue bastante compleja la extracción de los datos por la gran variabilidad metodológica de los artículos, realizamos una prueba de fiabilidad para evaluar la calidad de los mismos que fueron considerados útiles, se uso el CASP en los estudios de cohorte y el consort en estudios aleatorizados, sin embargo se recomienda realizar un análisis de

estudios que tengan características similares y heterogeneidad en su metodología, en el tiempo de duración, el número de participantes etc.; para que los resultados se puedan comparar de una forma más sencilla y exacta.

Al igual que en el presente estudio McGill KJ y col, 2020 se vio una reducción del 50% o más en la frecuencia de convulsiones en 12 de sus artículos seleccionados. Además, el presente estudio coincide con lo mencionado en el artículo de McGill KJ y col, 2020; que el cegamiento fue un problema en todos los estudios ya que tanto los padres como los profesionales que iban a prescribir tenían que conocer la dieta asignada que se les otorgaba a los niños; por lo tanto, se recomienda contratar a profesionales que sean ajenos a la intervención para evitar el sesgo.

También McGill KJ y col, 2020 coincide que los efectos adversos más frecuentes son de carácter gastrointestinal y los menos frecuentes cálculos, hipercolesterolemia, acidosis láctica entre otros.

Al igual que Araya-Quintanilla F y col, 2016 se tiene que tener en cuenta muchos aspectos para la elección correcta de la dieta como el costo, las preferencias y la seguridad de tratamiento, ya que similar a lo que menciono McGill KJ y col, 2020 hay variantes de la dieta cetogénica que puede tener efectos similares y ser más apetecibles con menos efectos adversos y lograr buenos resultados; si bien hay vasta evidencia en el caso de la dieta cetogénica, es necesario más investigaciones de sus variantes y su efectividad comparando unas con otras.

Además, el tiempo de duración de los artículos debería ser al menos de seis meses, ya que de lo contrario no se puede descubrir a ciencia cierta los efectos secundarios a largo plazo, incluso debería haber un seguimiento una vez culminado el estudio para ver cuanto tiempo permanece el efecto anti convulsionante de la dieta y si los efectos adversos se mantienen o desaparecen.

También se debería buscar alguna forma mas exacta de medir la efectividad en todos los artículos evaluados, los padres eran los que pasaban el informe de la frecuencia de convulsiones, si bien es la manera más fácil ya que ellos son los que acompañan a los niños, pueden haber equivocaciones en la identificación y en el recuento de convulsiones por que por mas que los padres son instruidos por el personal de salud podrían existir errores en la confiabilidad de dichos artículos ya que no son expertos en el área, por esto se recomienda realizar los artículos con niños hospitalizados los cuales sean monitoreados las 24 horas por el personal de salud.

Según JA Kim y col. (2015) la dieta mas efectiva para niños fue la dieta Atkins modificada (MAD) se vio que la eficacia no fue significativa en niños mayores, sin embargo, en pacientes de 1 a 2 años los resultados fueron mucho mas favorables incluso mejores que la dieta cetogénica, en otro ensayo de L. Pereira y col.(2016) se recomienda la fórmula de la dieta cetogénica en el caso de los bebes y niños menores de 3 años ya que se vio que fue bien aceptada y tolerada por la mayoría de pacientes, incluso tuvieron mayor adherencia que los niños mayores que consumían normalmente la dieta, hecho dado por las características restrictivas que posee la dieta.

Si bien la dieta cetogénica es más costosa que otros tratamientos, los beneficios son evidentes incluso en los niños que no respondían al tratamiento, su concentración mejoraba, en los niños que sí respondían, su calidad de vida mejoraba de manera importante ya que el número de convulsiones disminuía y los niños se volvían menos irritables, se sentían mejor sin la dependencia de fármacos, en el artículo de LD MARTINS et al. (2012) se vio una mejor calidad de vida y niveles más bajos de ansiedad, mejora de estado de ánimo incluso se los describió como más productivos y que se los veía más conectados al medio, además, se vio que el efecto de la dieta continuaba incluso después de dejarla.

Por otro lado, una de las desventajas de la dieta era la escasa palatabilidad y la restricción de la mayoría de los alimentos especialmente en las culturas de la India que su alimentación se basaba en carbohidratos en el estudio de S. Sharma y col. (2013) se mencionó que la dieta era demasiado restrictiva, difícil y que no tenía los componentes tradicionales de su dieta.

Finalmente en cuanto a los efectos adversos en un estudio de HC Kang y col. (2005) se vio que 62 pacientes tuvieron que suspender la dieta por complicaciones y 5 fallecieron; sin embargo, estas complicaciones son bastante ocasionales y en la mayoría de artículos como en el estudio de EG Neal y col(2009) se menciona lo siguiente “55 niños que siguieron una dieta cetogénica hasta los 3 meses informaron problemas como vómitos, falta de energía o hambre; un poco menos de diarrea, dolor abdominal o problemas del gusto informados en algún momento durante el tratamiento”. En la mayoría de los casos, los problemas de tolerancia se resolvieron mediante el ajuste de la dieta, y en ninguno de los niños los problemas fueron tan extensos que llevaron a la retirada de la dieta a los 3 meses.

## 10. CONCLUSIONES

- La dieta cetogénica es uno de los tratamientos más efectivos para las personas que no responden al tratamiento convencional o farmacológico, se mostró a la dieta cetogénica como un impacto positivo en el funcionamiento mental y conductual y en la efectividad en la reducción de las convulsiones en niños y adolescentes con epilepsia refractaria; sin embargo, hace falta más estudios entre sus variantes y lo más importante escoger adecuadamente a los pacientes aptos y adecuarla a sus necesidades.
- La dieta es bastante efectiva, pero si hay un porcentaje muy pequeño en la que en los estudios que no se ha visto una respuesta, y puede no ser bien tolerada por sus efectos, pero con el debido monitoreo y control se pueden evitar.
- El personal de salud debería adecuar y elegir correctamente a los pacientes, por lo tanto, se adjunto un manual que servirá de guía y ayudara a fortalecer el conocimiento acerca de este tema.

## Bibliografía

- A Freitas y col.(2007) *Dieta cetogénica para el tratamiento de la epilepsia refractaria*. Recuperado de: [www.scielo.br/j/anp/a/3H7BbpfMj7BrrGFZhkgyQdc/?lang=en](http://www.scielo.br/j/anp/a/3H7BbpfMj7BrrGFZhkgyQdc/?lang=en)
- A Rodriguez y col. (2020) *Experiencia y hallazgos en el manejo de la dieta cetogénica en niños con epilepsia refractaria, estudio de 10 casos*. Recuperado de: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-92942020000200009&lang=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942020000200009&lang=es)
- Acevedo K, Krakowiak M (s.f) *Dieta cetogénica: utilidad en enfermedades metabólicas*. Recuperado de: [http://www.revistachilenadeepilepsia.cl/wp-content/uploads/2014/08/201201\\_competa.pdf#page=124](http://www.revistachilenadeepilepsia.cl/wp-content/uploads/2014/08/201201_competa.pdf#page=124)
- Álvarez L.A.(s.f) *Tratamiento de la epilepsia por medio de la estimulación vagal*. Recuperado de: <https://www.neurologia.com/articulo/99166>
- Araya- Quintanilla F (2016) *Efectividad de la dieta cetogénica en niños con epilepsia refractaria: revisión sistemática*. Recuperado de: <https://www.neurologia.com/articulo/2015487>
- Boletín de la Academia Nacional de Medicina de México (2016) *Fisiopatología de la epilepsia*. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0026-17422016000500037](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422016000500037)
- Carpio A, Placencia M, Román M, Aguirre R, Lisanti N, Pesantes J(2001) *Perfil de la epilepsia en el Ecuador*. Recuperado de: <http://revecuatneurol.com/wp-content/uploads/2016/02/PERFIL-DE-LA-EPILIPSIA-EN-EL-ECUADOR.pdf>
- Carrillo D (2019) *Nutrición y recomendaciones en pacientes con epilepsia*. Recuperado de: <https://www.vitamexdeoccidente.com/nutricion-y-recomendaciones-en-pacientes-con-epilepsia/>
- Carrizosa J, Cornejo W (2003) *¿Qué es la epilepsia refractaria?* Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v16n2/v16n2a5.pdf>
- Centro Nacional de epilepsia (s.f) *¿Qué es la epilepsia?* Recuperado de: <https://centronacionaldeepilepsia.com/web/>
- DM IJff y col. (2016). *Impacto cognitivo y conductual de la dieta cetogénica en niños y adolescentes con epilepsia refractaria*. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27206235/>
- DW Kim y col. (2004) *Beneficios de la dieta cetogénica sin ayuno en comparación con la inicial dieta cetogénica en ayunas*. Recuperado de: <https://sci-hub.se/10.1542/peds.2004-1001>
- E Neal y col (2008) *La dieta cetogénica para el tratamiento de la epilepsia infantil: un ensayo controlado aleatorio*. Recuperado de:

[https://www.thelancet.com/journals/laneur/article/PIIS1474-4422\(08\)70092-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laneur/article/PIIS1474-4422(08)70092-9/fulltext).

- EG Neal y col.(2009)*Un ensayo aleatorio de cadena media y clásica*. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1528-1167.2008.01870.x>
- Forster F, Huertas J (s.f) *La epilepsia y otros fenómenos convulsivos*. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/22814/23604>
- G Zamani y col.( 2016) *Los efectos de la dieta cetogénica clásica sobre el perfil de lípidos séricos en niños con convulsiones refractarias*. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26791878/>
- GRAMO Upta, et al.(2012)*Dieta Atkins modificada fente al tratamiento con índice glucémico bajo para la epilepsia farmacorresistente en niños*. Recuperado de: <https://www.indianpediatrics.net/sep2021/815.pdf>
- HC Kang y col. (2005) *Eficacia y seguridad de la dieta cetogénica para intratables epilepsia infantil: experiencia multicéntrica coreana*. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.0013-9580.2005.48504.x>
- Hernández A, Ávila A, Tirado E, Nava A, Espinoza G, Alfaro A(2013) *La epilepsia como un problemas de discapacidad*. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/invdiss/ir-2013/ir133d.pdf>
- ILAE(s.f) *Dieta cetogénica, conceptos básicos*. Recuperado de: <https://www.ilae.org/patient-care/dieta-cetog-nica/conceptos-b-sicos>
- JA Kim y col. (2015) *Eficacia del cetogénico clásico y del Atkins modificado dietas en la epilepsia infantil refractaria*. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26662710/>
- JH Seo y col. (2007) *Eficacia y tolerabilidad de la dieta cetogénica según las proporciones lípio: no lipídico: comparación de la dieta 3:1 con la dieta 4:1*. Recuperado de: <https://scihub.se/https://doi.org/10.1016/j.braindev.2010.12.010>
- K Ruiz Herrero, E. Cañedo Villarroya, J.J. García Peñas et al.(2021)*Terapias dietéticas cetogénicas en epilepsia: experiencia en 160 pacientes durante 18 años*. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403321001934>
- L. Pereira y col.(2016) *El uso de una dieta cetogénica basada en fórmulas en niños con epilepsia refractaria*. Recuperado de : <https://www.scielo.br/j/anp/a/fWcygzCTtJkvmQnPGTd78vc/?format=pdf&lang=en>
- LD MARTINS et al.(2012) *Efecto de la dieta cetogénica clásica en el tratamiento de las crisis epilépticas refractarias*. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/rn/a/PHpKgqx9BNjhdFLRpCwTc3p/?lang=en#:~:text=of%2036%20months,-RESULTS%3A%20Of%20the%2029%20children%20who%20initiated%20the%20ketogenic%20diet,patients%20presented%20total%20seizure%20remissio>
- M Armeno y col. (2018) *Actualización sobre los efectos adversos durante la terapia con dieta cetogénica en la epilepsia refractaria pediátrica*. Recuperado de: <https://neurologia.com/articulo/2017280>

- M Armeno y col(2018) *Actualización sobre los efectos adversos durante la terapia con dieta cetogénica en la epilepsia refractaria pediátrica*. Recuperado de: <https://neurologia.com/articulo/2017280>
- M. Spilioti y col (2016) *Efecto del valproato sobre la cetosis en niños sometidos a dieta cetogénica*. [https://www.ejpn-journal.com/article/S1090-3798\(16\)30006-X/fulltext](https://www.ejpn-journal.com/article/S1090-3798(16)30006-X/fulltext).
- Martin-McGill KJ, Bresnahan R, Levy RG, Cooper PN.(2020) *Dietas cetogénicas para la epilepsia farmacorresistente*. Base de datos Cochrane de revisiones sistemáticas 2020, Número 6. Art. No .: CD001903. DOI:10.1002 / 14651858.CD001903.pub5.
- N bebé y col. (2018) *Un estudio pragmático sobre la eficacia, tolerabilidad y aceptación a largo plazo de la terapia de dieta cetogénica en 74 niños del sur de la India con epilepsia farmacorresistente*. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29653328/>
- Nutricia (2016) *Manual para la práctica de la dieta cetogénica*. Recuperado de: [https://senpe.com/documentacion/grupos/estandarizacion/manual\\_dieta\\_cetogenica.pdf](https://senpe.com/documentacion/grupos/estandarizacion/manual_dieta_cetogenica.pdf)
- OMS (2019) *Epilepsia*. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/epilepsy>
- Palacios L (1999) *Epilepsia*. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74501999000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74501999000200007)
- Ramos J, Carrasco M, Vázquez M, Bonachera C, Cassinello E(1996)*Epidemiología de la epilepsia en la edad pediátrica: Tipos de crisis epilépticas y síndromes epilépticos*. Recuperado de: <https://www.aeped.es/sites/default/files/anales/45-3-7.pdf>
- RJA de Kinderen et al. (2016) *Una evaluación económica de la dieta cetogénica versus el cuidado como es habitual en niños y adolescentes con intratable epilepsia: un análisis intermedio*. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/epi.13254>
- S Remahl y col. (2008) *Influencia de la dieta cetogénica en 24 horas electroencefalograma en niños con epilepsia*. Recuperado de: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2007.09.002>
- S. Sharma y col. (2013) *Uso de la dieta Atkins modificada para el tratamiento de refractarios epilepsia infantil: un ensayo controlado aleatorio*. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/epi.12069>
- S. Sharma y col. (2016). *Evaluación de una dieta Atkins modificada simplificada para uso de padres con bajos niveles de alfabetización en niños con epilepsia refractaria : un ensayo controlado aleatorio*. Recuperado de: <https://sci-hub.se/10.1016/j.eplepsyres.2016.09.002>

- SEN(2019) *Manual de Práctica Clínica en Epilepsia*. Recuperado de : <http://epilepsia.sen.es/wp-content/uploads/2020/06/Recomendaciones-Epilepsia-SEN-2019.pdf>
- Soto L, (2021) *Metabolismo de los cuerpos cetónicos*. Recuperado de: <https://alimentacionysalud.unam.mx/dietas-asociadas-con-beneficios-a-la-salud-copy/>
- T. Kumada y col.(2012) *Eficacia y tolerabilidad de la dieta Atkins modificada en japonés niños con epilepsia resistente a medicamentos*. Recuperado de: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.braindev.2010.12.010>
- UCB (2021) *Tipos de crisis epiléptica: crisis focales y generalizadas*. Recuperado de: <https://vivirconepilepsia.es/tipos-de-crisis-epilepticas>.
- Vasconcelos MM et al. (2004) *Dieta cetogénica para la epilepsia intratable en niños y adolescentes: informe de 6 casos*. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/dX9Fyfxvmgrry4vZB6vCfCh/?lang=pt>
- Villarejo F (1998) *Tratamiento para la epilepsia*. Recuperado de: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=253QHewpg\\_QC&oi=fnd&pg=PP12&dq=tratamientos+quirurgico+epilepsia&ots=altzyYevY9&sig=omjHYIs4TeZO3E1hGjqrMZS4\\_xU#v=onepage&q=tratamientos%20quirurgico%20epilepsia&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=253QHewpg_QC&oi=fnd&pg=PP12&dq=tratamientos+quirurgico+epilepsia&ots=altzyYevY9&sig=omjHYIs4TeZO3E1hGjqrMZS4_xU#v=onepage&q=tratamientos%20quirurgico%20epilepsia&f=false)
- X Raimann y col. (2007) *Dieta cetogénica en epilepsia refractaria: eficacia, evolución y complicaciones a largo plazo*. Recuperado de: [www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062007000500004&lang=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062007000500004&lang=es)

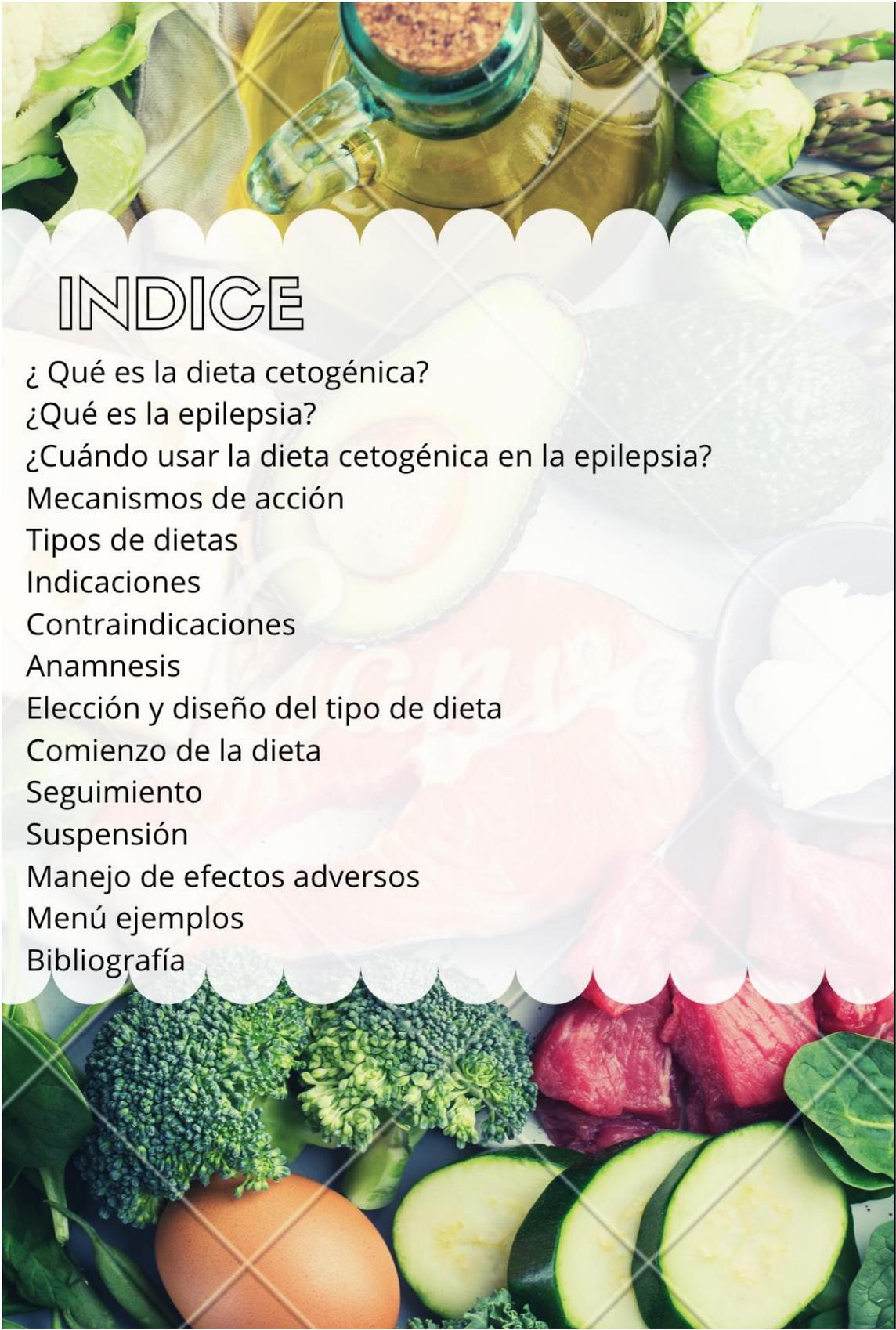


RECOMENDACIONES DE  
DIETA CETOGÉNICA  
COMO TRATAMIENTO  
NUTRICIONAL EN NIÑOS  
CON EPILEPSIA



Por: Natalia Machado





# INDICE

¿Qué es la dieta cetogénica?

¿Qué es la epilepsia?

¿Cuándo usar la dieta cetogénica en la epilepsia?

Mecanismos de acción

Tipos de dietas

Indicaciones

Contraindicaciones

Anamnesis

Elección y diseño del tipo de dieta

Comienzo de la dieta

Seguimiento

Suspensión

Manejo de efectos adversos

Menú ejemplos

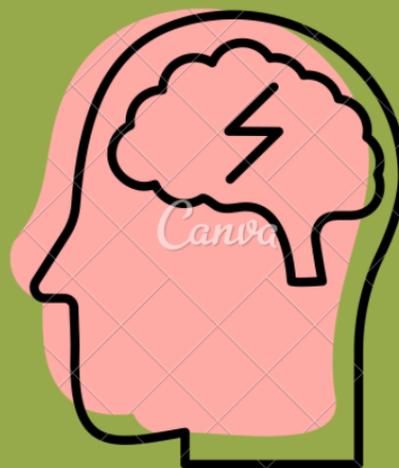
Bibliografía

## ¿QUÉ ES LA DIETA CETOGÉNICA?

La dieta cetogénica es una dieta que se caracteriza por cantidades altas de grasa, baja en carbohidratos y cantidades normales de proteína, brindar de 3 a 4 gramos de grasa por cada gramo de carbohidrato y proteína, los alimentos fuentes de grasa que se usan en la dieta cetogénica típica que es la dieta de triglicéridos de cadena larga son mantequilla, mayonesa, aceites, etc. La dieta ocupa como principal combustible la grasa y es recomendable en niños con epilepsias refractarias que no responden al tratamiento convencional de los medicamentos anticonvulsivos, específicamente se recomienda en el síndrome Lennox- Gastaut, síndrome de Dravet, síndrome de West entre otros.(ILAE,s.f)

## ¿QUÉ ES LA EPILEPSIA?

La epilepsia se define como una enfermedad que se caracteriza por la presencia repetidas de las crisis epilépticas que son el efecto de potentes descargas en las neuronas cerebrales(Palacios L,1999)

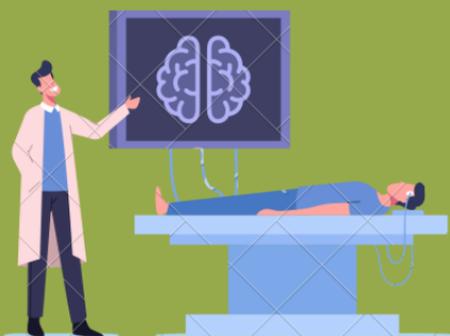


# ¿CUANDO USAR LA DIETA CETOGÉNICA EN LA EPILEPSIA?

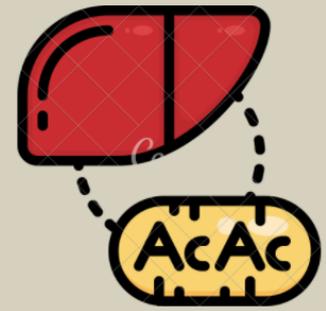
El tratamiento con la dieta cetogénica se usa en la epilepsia refractaria la cual se da cuando las crisis epilépticas no tienen respuesta al tratamiento farmacológico o sus efectos secundarios no le dejan a la persona tener una buena calidad de vida limitándole al paciente vivir plenamente.

(Carrizosa J, Cornejo W, 2003).

El 30% de los pacientes con epilepsia presentan refractariedad al tratamiento; en estos casos se tiene dos alternativas la cirugía o el tratamiento nutricional con la dieta cetogénica. (SEN, 2019)



# MECANISMOS DE ACCIÓN



Los mecanismos de acción en la actualidad son desconocidos , pero se tienen varias teorías de que los cuerpos cetónicos (betahidroxibutirato, acetoacetato y acetona) que son sintetizados por el hígado a partir de los ácidos grasos generan un efecto anticonvulsivo al cruzar la barrera hemato encefalica, junto con otros procesos que se producen en la dieta cetogénica como la fosforilación oxidativa, el aumento de GABA, lo que disminuye la excitabilidad neuronal y por lo tanto las descargas eléctricas que se producen en la epilepsia.(Vásquez S y cols,2019)

# TIPOS DE DIETAS

Clásica: La principal fuente de energía son las grasas saturadas de cadena larga que encontramos en productos como la margarina, la mayonesa, la manteca, la mantequilla, se usa la relación 3:1 y 4:1 que significa que por 3 o 4 gramos de grasa se ofrece 1 gramo de proteínas y carbohidratos. (Acevedo K, Krakowiak M, s.f)

Tradicional o MCT: Brinda 60% de la energía de ácidos grasos de cadena mediana como el aceite de coco y de palma los cuales generan más cuerpo cetónicos , tienen una mejor absorción y se metaboliza directamente en el hígado. Fundada por Huttenlocher en los años 70, tiene mejor aceptación por su palatabilidad y mejora el cumplimiento. (Acevedo K, Krakowiak M, s.f)

· Dieta Atkins modificada: Libre consumo de las proteínas y los lípidos y limita los carbohidratos(10G/día), fue creada en el hospital John Hopkins. (Nutricia, 2016)

·Dieta de bajo índice glucémico: Se caracteriza por ser una dieta alta en grasas, pero brinda una mayor cantidad de carbohidrato (40-60 gramos/día) pero con una característica que contengan un índice glucémico inferior a 50, con un alto contenido de fibra. (Nutricia, 2016)

# INDICACIONES

La indicación se determina después de realizar una evaluación integral del paciente y de haber analizado los factores de riesgo y las posibilidades de efectos adversos en la dieta. **La dieta tiene que ser autorizada por el médico, y se deriva al nutricionista.** (Vásquez S y cols,2019)

## Indicaciones de la dieta cetogénica

1. Falla en el control anticonvulsivo luego de la tercera medicación.
2. Epilepsia médicamente refractaria.
3. Síndromes epilépticos (Epilepsia mioclónica astática, convulsiones del complejo de esclerosis tuberosa, síndrome de West con refractariedad a vigabatrin u hormona adrenocorticotropa, síndrome de Dravet).
4. Epilepsias sintomáticas (enfermedad de cuerpos de Lafora, convulsiones del síndrome de Rett, Síndrome de Landau-Kleffner, Panencefalitis esclerosante subaguda, encefalopatía epiléptica relacionada con infecciones febriles, estatus convulsivo refractario).
5. Tratamiento de primera línea para: deficiencia de transportador de glucosa de tipo 1 y deficiencia de piruvato deshidrogenasa.
6. Enfermedades metabólicas: Deficiencia de fosfofructocinasa, glucogenosis tipo V y trastornos del complejo respiratorio mitocondrial.

# CONTRAINDICACIONES

Previo al inicio de la dieta cetogénica es necesario revisar si el paciente tiene alguna de estas patologías ya que están contraindicadas.

Las contraindicaciones se dan por que las enfermedades tienen alguna alteración en la metabolización de las grasas o requieren elevadas cantidades de carbohidratos en la dieta. (Vásquez S y cols,2019)

## Contraindicaciones de la dieta cetogénica

1. Absolutas (Trastornos del transporte de los ácidos grasos, trastornos de la oxidación de los ácidos grasos (betaoxidación, deficiencia de piruvato carboxilasa, porfiria, desnutrición moderada o grave).
2. Relativas (Estructura psicológica familiar inestable, epilepsias con claro foco quirúrgico determinado con neuroimagen y monitoreo videoelectroencefalográfico).

# ANAMNESIS EVALUACIÓN NEUROLÓGICA

Evaluación neurológica: historia clínica completa que incluya el tipo de epilepsia, frecuencia de convulsiones, etiología, respuesta a los anticonvulsionantes y el estado neurocognitivo. Solicitar electroencefalograma, polisomonografía y resonancia magnética cerebral para determinar la susceptibilidad a tratamiento quirúrgico. Añadir perfil metabólico: medición de ácidos orgánicos en orino, aminoácidos en suero, amonio, ácido láctico y acilcarnitina sérica para descartar encefalopatías metabólicas (Vásquez S y cols,2019)

# EVALUACIÓN PEDIATRICA

Descartar presencia de comorbilidades, realización de una ecocardiografía (si el paciente tiene historia de cardiopatía), realizar una ecografía abdominal para descartar cálculos o hígado graso. Solicitar hemoleucograma, función hepática, función renal, perfil lipídico, glucemia, ionograma, gases arteriales, vitamina D, hormona paratiroidea, osteocalcina, uroanálisi, creatinina en orina de 24 horas y niveles anticonvulsionantes (si esta en tratamiento) (Vásquez S y cols,2019)

# ANAMNESIS

# EVALUACIÓN

# NUTRICIONAL



Consultar el tipo de dieta del paciente y alergias. Examen físico con el peso, estatura, espesor de pliegue cutáneo e índice de masa corporal. Si es posible se realiza una calorimetría indirecta y una densitometría ósea. (Vásquez S y cols,2019)

**IMPORTANTE:** En esta etapa es fundamental educar a los padres sobre la dieta y la importancia de la adherencia para los resultados.

# ELECCIÓN Y DISEÑO DEL TIPO DE DIETA

El tipo de dieta dependerá de las necesidades y hábitos del paciente. En los lactantes y los que son alimentados por sonda se recomienda la fórmula líquida de la dieta cetogénica.

El aporte calórico se ajustará a las necesidades del paciente tomando en cuenta la actividad física y el estado nutricional. La restricción calórica del 80-90% solo esta basada en la costumbre y mas bien podría afectar en el crecimiento de los niños. El aporte de líquidos no se restringe en la mayoría de centros actualmente.

Se debe brindar un suplemento polivitamínico y mineral libre de carbohidratos que incluya vitaminas B y D, calcio y hierro( Giner P ,2009)

# COMIENZO DE LA DIETA

Habitualmente se comienza con un régimen de hospitalización ya que facilita la detección y tratamiento de las complicaciones, sin embargo también existe experiencia en el inicio domiciliario en los cuales es necesaria una formación familiar y monitorización cuidadosa para evitar complicaciones.

Antes se pensaba que el ayuno de 24 y 72 horas era necesario para alcanzar una cetosis máxima, sin embargo se ha visto que sin un periodo de ayuno se producen menos efectos secundarios y se mantiene la eficacia de la dieta por lo que se recomienda este protocolo. El aporte calórico es completo desde el primer día aumentado el ratio desde 1:1 hasta 4:1.(Giner P ,2009)

# SUSPENSIÓN

El método de interrupción se debe adaptar a cada paciente, usualmente se suspende después de dos años de tratamiento cuando la dieta ha sido efectiva con una reducción superior al 50% de convulsiones, la suspensión debe ser lentamente en el curso de 2-3 meses.

En pacientes que tienen una reducción de más del 90% y presentan pocos efectos adversos la dieta puede usarse durante 6 a 12 años, en cambio en niños en los que no hay una respuesta en los primeros 14 días la dieta se debe continuar hasta los 3 meses y luego suspenderse. En el caso de los niños que presentan efectos secundarios graves como la hipertrigliceridemia, deshidratación cetoacidosis diabética se suspende inmediatamente. Si la familia opta por mantener la dieta a pesar de no existir un control en la crisis pero si una mejoría en el estado de alerta y otros motivos su opinión deberá ser respetada.

Los pacientes con deficiencia de GLUT 1 y de piruvato deshidrogenasa se mantiene con la dieta por largos periodos de tiempo.

Cuando un niño se presenta como libre de crisis al dejar la dieta su recurrencia es del 20%

(Giner P,2009)

# MANEJO DE EFECTOS

## ADVERSOS M Armeno y col. (2018)

Tabla. Manejo clínico de los efectos adversos durante la dieta cetogénica.

	<b>Monitorización clínica/laboratorio</b>	<b>Manejo clínico</b>
<b>Vómitos</b>	Controles de cetonemia y cetonuria	Zumo de naranja, hidratación vía oral/endovenosa, sales de rehidratación oral
<b>Acidosis metabólica</b>	Control medio interno a la semana, al mes y cada tres meses	Hidratación, citrato de potasio, disminución de la ratio cetogénica, bicarbonato sódico
<b>Hipoglucemia</b>	Controles de glucemia capilar preprandiales	Corrección con zumo de naranja (20 mL)
<b>Hiperlipidemia</b>	Control del perfil lipídico cada tres meses	Cambiar el tipo de grasas, aumentar los aceites, disminuir las grasas saturadas, reducir el colesterol, agregar omega-3, considerar la disminución de la ratio cetogénica
<b>Enfermedad cardiovascular</b>	Dosis de selenio plasmático previo y cada 3-6 meses	Suplementación adicional con selenio, controles de niveles plasmáticos
<b>Gastrointestinales</b>	Reflujo gastroesofágico Estreñimiento Dolor abdominal Hígado graso Pancreatitis	Bloqueantes H <sub>2</sub> Inhibidores de la bomba de protones Aumentar líquidos, agregar fibra, vaselina líquida, laxantes sin carbohidratos Laboratorio con hepatograma, amilasa, lipasa, trigliceridemia
<b>Nefrolitiasis</b>	Monitorización de la cetonuria Calcio/creatinina urinaria cada 3-6 meses Ecografía abdominal Análisis de orina completo	Aumentar la hidratación Citratos para alcalinizar la orina

# MANEJO DE EFECTOS ADVERSOS

	<b>Monitorización clínica/laboratorio</b>	<b>Manejo clínico</b>
<b>Déficits de vitaminas, minerales y oligoelementos</b>		Multivitamínicos específicos para la dieta cetogénica sin carbohidratos
<b>Salud ósea</b>	Absorciometría dual por rayos X Radiografía de edad ósea	Suplemento de calcio, vitamina D
<b>Infecciones, neutropenia</b>	Hemograma con frotis neutrófilos	Ver la dosis de cobre
<b>Alteración del crecimiento</b>	Factor de crecimiento insulínico de tipo 1	Ajuste de la ratio proteínas/calorías, disminución de la ratio cetogénica, ajuste calórico

M Armeno y col. (2018)

# MENÚS EJEMPLOS

El cálculo de los requerimientos tiene que ser personalizado y se tiene que estimar según las necesidades de cada niño con el gasto energético basal. Los menús presentados a continuación son para niños de un rango de 8-13 años de edad. SEN (2019)



# MENÚS EJEMPLOS

Dieta cetogénica clásica: 2000 kcal

Hidratos de carbono:8%

Proteínas:10%

Lípidos 82%

TIEMPO DE COMIDA	PLATO	INGREDIENTES	Cantidad
DESAYUNO	Batido de yogur griego con fresas	Yogurt griego	80 ml
		Fresas	30g
		Almendras	15g
		Aceite girasol	20 ml
		Aceite de nuez	5 ml
		Agua	50 mo
ALMUERZO	Lasaña de calabacín con ternera picada y salsa de tomate	Calabacín	100g
		Ternera	25g
		Tomate	40g
		Cebolla	10g
		Queso	15g
		Aceite de oliva virgen extra	30 ml
		Margarina de maiz	25 g
		KetoCl 3:1	10g
MEDIA TARDE	Rollito de jamón cocido relleno de aguacate	Aguacate	50g
		Jamón cocido	15g
		Nueces	15g
		Aceite de oliva	15 ml
		Aceite de nuez	5ml
CENA	Keto- revuelto de morcilla y espárragos	Almendras	10g
		Morcilla	15g
		Esparragos verdes	100g
		Aceite de oliva virgen extra	20ml
		10g KetoCl 3:1	
		Nata líquida	20 ml
RECENA	Vaso de KetoCal 4:1 L1 con cacao puro sin azúcar	KetoCal 4:1 LQ neutro	150 ml
		cacao sin azúcares añadidos	3g

SEN(2019)

# MENÚS EJEMPLOS

Dieta cetogénica tradicional o MCT: 2000 kcal

Hidratos de carbono:20%

Lípidos:70%

Proteína:10%

TIEMPO DE COMIDA	PLATO	INGREDIENTES	Cantidad
DESAYUNO	Batido de yogur desnatado con sandía y tostada integral	Yogurt desnatado	125 ml
		Sandía	50g
		Aceite de oliva	5ml
		Aceite MCT	30 ml
		Pan integral	20 g
ALMUERZO	Revuelto de champiñones con judía verde y huevo	Champiñones	50g
		Judía verde	200g
		Huevo	40g
		Aceite MCT	35 ml
		Pan integral	20g
MEDIA TARDE	Copa de yogur batido con MCT y melón	Yogur desnatado	125 g
		Melón	50g
		Nueces	15g
		Aceite MCT	30 ml
CENA	Arroz integral con brócoli y pescado	Arroz integral	30g
		Brócoli	200g
		Pescado blanco	100g
		Aceite MCT	35 ml

SEN(2019)

# MENÚS EJEMPLOS

Dieta Atkins modificada: 2000 kcal

Hidratos de carbono: 6%

Lípidos: 64%

Proteínas: 30%

TIEMPO DE COMIDA	PLATO	INGREDIENTES	Cantidad
DESAYUNO	Leche y huevo revuelto	Leche entera sin lactosa	55ml
		Huevo entero	28g
		Clara de huevo	26 g
		Aceite de oliva	4,5 ml
ALMUERZO	Pollo con calabacín y ensalada	Calabacín	35 g
		Zanahoria	10g
		Judía verdes	20g
		Pollo	105 g
		Aceite de oliva	18,5 ml
MEDIA TARDE	Manzana con queso	Manzana	15g
		Queso	40 g
CENA	Costillas de cerdo con arroz de coliflor y jamón serrano	Coliflor	33g
		Jamón Serrano	14g
		Costilla de cerdo	85 g
		Yogurt natural	60g
		Aceite de oliva	3,5 ml

SEN(2019)

# MENÚS EJEMPLOS

Dieta de bajo índice glucémico: 2000 kcal

Hidratos de carbono: 44,17%

Proteína:19,72%

Lípidos:38,49%

TIEMPO DE COMIDA	PLATO	INGREDIENTES	Cantidad
DESAYUNO	Vaso de leche con tostada de tomate y kiwi	Leche entera	200 ml
		Pan tostado integral	40 g
		Aceite de oliva virgen extra	15g
		Aceite girasol	10 ml
		Tomate en rodajas	50g
		Kiwi	100g
ALMUERZO	Lentejas con ensalada de pavo y champiñones	120 gLentejas cocidas+25g de puerro+ 25g de calabacín	170g
		100g pavo+60g champiñones	160g
		Pan tostado integral	20g
		Mandarina	100g
		Aceite de oliva	15 ml
MEDIA TARDE	Copa de yogur de frutas con almendras y cerezas	Yogur de frutas	125 ml
		Almendras	20g
		Cerezas	100g
CENA	Salmón a la plancha con brócoli y mango	175g brócoli+20g mayonesa	195g
		100gsalmón fresco a la plancha+5ml aceite de oliva	105g
		Pan tostado integral	20g
		Mango	100g

SEN(2019)

# BIBLIOGRAFÍA

- Vázquez S y cols(2019) Dieta cetogénica como tratamiento de la epilepsia refractaria durante la infancia: revisión práctica de la literatura. Recuperado de:<https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2019/rmn191c.pdf>
- Giner P (2009) Epilepsia y alimentación. Recuperado de :<https://www.redalyc.org/pdf/3092/309226754008.pdf>
- M Armeno y col. (2018) Actualización sobre los efectos adversos durante la terapia con dieta cetogénica en la epilepsia refractaria pediátrica.
- SEN(2019) Manual de Práctica Clínica en Epilepsia. Recuperado de : <http://epilepsia.sen.es/wp-content/uploads/2020/06/Recomendaciones-Epilepsia-SEN-2019.pdf>