



# DOCTOR PIZA A TU SALUD

## **C**ETOSIS Y DIETA CETOGÉNICA PRINCIPIOS

**La cetosis es un  
ESTADO METABOLICO  
y no UN ESTADO  
PATOLÓGICO**

La CETO-ACIDOSIS es un estado patológico que se produce en pacientes con DIABETES TIPO UNO o en personas con INSUFICIENCIA HEPÁTICA o RENAL graves o en algunos casos de INTOXICACION ALCOHÓLICA con baja ingesta de alimentos, pero no tiene que ver nada con la cetosis funcional que se presenta en personas que siguen una DIETA KETO.

*El doctor Piza a tu Salud ofrece comentarios y artículos de análisis e información sobre salud medicina y nutrición.*

*Para enviar una consulta o comentario puedes visitar*

*<http://drpiza.com>*

*o en facebook en*

*[www.facebook.com/doctorpiza.com](http://www.facebook.com/doctorpiza.com)*

### **Carbohidratos Vs Grasas**

Debemos recordar que la dieta keto NO ES UNA DIETA DE RESTRICCIÓN CALÓRICA no hay que contar calorías pero no se puede abusar tampoco porque es importante que nos habituemos paulatinamente a una menor ingesta alimentaria ya que es difícil que una persona se logre mantener en KETO de por vida.

En 100 años desde 1915 hasta 2015 los habitantes del mundo occidental aumentaron el CONSUMO DE ENERGÍA en

950 KILO CALORÍAS por día a más de 2000 y hay países como Estados Unidos o Alemania donde se ha llegado a un promedio superior a las 3000 Kilo Calorías diarias en adultos con vida más o menos sedentaria.

En 1915 la frecuencia de OBESIDAD IMPORTANTE (imc > a 35) era solamente de un 2% de la población actualmente la frecuencia es de un 15% y aumenta hasta un 25% en personas de más de 45 años.

Ese aumento de peso se acompaña de un incremento en el consumo de AZÚCARES desde 15 hasta 53 Kilos anuales por persona en los Estados Unidos aunado a un consumo de carne que pasó de 14 a 43 kilos por año por persona (Argentina tiene más de 60). O sea que no podemos culpar solo a los carbo.

Es importante cuando estudiamos el proceso de la CETOSIS tengamos en cuenta que tiene muchos beneficios pero también puede tener efectos secundarios sobre todo si no se gestiona bien o se aplica cuando no está indicado.

### **NO SE DEBE APLICAR LA DIETA CETOGÉNICA EN**

- Pacientes con Diabetes tipo uno o incluso en los tipo 2 con dependencia de insulina (aunque en estos se puede usar pero con mucha precaución)
- Alcohólicos con alteración de la función hepática

- Cualquier persona con alteración de la función hepática como
  - Ictericia
  - Elevación de Transaminasas (enzimas que se elevan sobre todo en problemas hepáticos)
  - Evidencia de cirrosis (estigmas cirróticos evidentes con crecimiento del hígado o cambios en el ultrasonido)
  - Insuficiencia renal con creatinina por encima de 3
  - Fisiculturistas en fase de construcción de músculo (no es bueno para promover crecimiento de masa muscular - mTOR vs AMPk)
  - Vegetarianos estrictos
  - Menores de 8 años
  - Personas con alteraciones en el metabolismo de las grasas (síndromes raros) o de los carbohidratos como la enfermedad de Wilson
  - Síndrome de Cushing
  - Hipertiroidismo en tratamiento
  - Síndrome de Pickwick (insuficiencia respiratoria asociada a la obesidad)

Es fundamental conocer a fondo el metabolismo de la cetosis y las grasas que son la base de la dieta keto.

Cuando una persona decide cambiar los CH<sub>2</sub>O por Grasa, el organismo al perder los

depósitos de glucógeno hepático (alrededor de 500 g o sea 2000 Cal) y glucógeno muscular alrededor de 3000 Calorías (pero esto es variable de acuerdo a la masa muscular y el entrenamiento previo) se produce un PAULATINO cambio de la utilización de glucosa como combustible celular al uso de GRASAS por medio de la beta oxidación y de CUERPOS CETÓNICOS producidos como un subproducto del metabolismo de la grasa por el HÍGADO.

Los cuerpos cetónicos son 4 fundamentales aunque hay otros de menos importancia

BETA-HIDROXIBUTIRATO

OXALACETATO

ACETO-ACETATO

ACETONA

Recordar que solo podemos utilizar los tres primeros porque la acetona no puede incorporarse en el metabolismo y debe ser eliminada por los riñones, los pulmones y en menor grado por el sudor siendo responsable del olor característico de las personas en cetosis.

A partir de la disminución de la ingesta de carbohidratos se da PAULATINAMENTE un aumento del uso de cuerpos cetónicos pero recordemos que **EL ORGANISMO NO PUEDE SINTETIZAR GRASA SI NO TIENE CARBOHIDRATOS** o sea que si no tiene di-hidroxi-acetona-fosfato que solo se obtiene a partir de la GLICÓLISIS sobre todo por la vía de la fructosa.

Uno podría predecir que la vía de síntesis de ácidos grasos sería el reverso de su vía de oxidación. Sin embargo, esto no permitiría una regulación distinta para estas dos vías aun cuando estas vías están separadas en distintos compartimientos intracelulares.

La síntesis de los ácidos grasos ocurre en el CITOSOL, mientras que su oxidación sucede en la MITOCONDRIA con ayuda de la CADENA RESPIRATORIA.

La otra diferencia importante es el uso de co-factores nucleótidos. La oxidación de las grasas incluye la reducción del FAD (flavin adenin dinucleotido) un derivado de la vitamina B-2) y NAD+(NICOTIN-ADENIN-DINUCLEOTIDO que es una coenzima que se halla en las células vivas y que está compuesta por un dinucleótido, es decir, por dos nucleótidos, unidos a través de grupos fosfatos: uno de ellos es una base de adenina y el otro, una nicotinamida. Su función principal es el intercambio de electrones y protones y la producción de energía de todas las células)

La síntesis de las grasas involucra la oxidación de NADPH o NAD-Fosfato. Sin embargo, la química esencial de los dos procesos son el reverso uno del otro. Tanto la oxidación como la síntesis de la grasa utiliza un intermediario activado de dos carbonos que es la acetil.CoA. Sin embargo, en la síntesis de la grasa esta temporalmente unida a un complejo enzimático como malonil-CoA.

La síntesis de la malonil-CoA es el primer paso de para la síntesis de ácidos grasos y la enzima que cataliza esta reacción, la acetil.CoA carboxilasa (ACC) es la más importante de la regulación de la fabricación de ácidos grasos. Como otras enzimas que transfieren CO<sub>2</sub> a sustratos, la ACC requiere como co-factor a la biotina o VITAMINA B-6.

Para que la síntesis progrese a formación de TRIGLICÉRIDOS o sea a la unión de 3 ácidos grasos a una molécula de glicerol, se necesita 3-DIHIDROXIACETONA FOSFATO que solamente se puede obtener del metabolismo de los carbohidratos y fundamentalmente por la VIA DE LA FRUCTOSA o sea que cuando hay carencia de CH<sub>2</sub>O se frena la acumulación de triglicéridos en el tejido adiposo y se promueve la conversión de los ácidos grasos en cuerpos cetónicos que se utilizan como energía o se eliminan del cuerpo.

**RECORDAR QUE ES FALSO QUE LA DIETA CETO PERMITA COMER LA CANTIDAD QUE SE DESEE.**

#### **La cetosis conlleva dos requisitos:**

- Acumulación de cuerpos cetónicos en la sangre (más de 1500 Milimoles por litro y menos de 10,000) eso es lo óptimo pero es muy difícil mantener una concentración mayor a 3000.
- Hipoglicemia controlada por los mecanismos internos del cuerpo

(secreción de glucagón e insulina) manteniéndose entre 60 y 95 mg%

**La cantidad de carbohidratos ES MUY DIFÍCIL BAJARLA HASTA CERO.**

Lo que se hace normalmente para entrar en cetosis es limitar PAULATINAMENTE la ingesta de carbohidratos bajando desde 200 a 50 gramos lo que se logra disminuyendo unos 20 gramos por día o sea que se necesitan entre 5 y 10 días para que la persona entre en un estado óptimo de cetosis.

**RECORDAR QUE ESTAMOS HABITUADOS A MÁS DE 250 GRAMOS DIARIOS DE CARBOS**

Todo depende de la composición corporal, de la masa muscular y de la cantidad de ejercicio que realiza la persona y de la producción de insulina (pacientes con síndrome metabólico son más lentos).

A la cetosis se puede ingresar de varias formas:

- Consumiendo proteínas
- Consumiendo mucha grasa y poca proteína
- Practicando el ayuno prolongado

---

**La dieta del doctor Atkins.**

En los años 60s y 70s se popularizó la dieta del doctor Robert Atkins que consistía en aumentar el consumo de GRASA SATURADA y PROTEÍNA sin limitar la cantidad consumida (DECÍA EL DOCTOR ATKINS, “ENTRE MÁS CONSUMAS MEJOR”) se debía comer grandes cantidades de carne roja con grasa, tocinos, chorizos y en unos 3 días se lograban eliminar los depósitos de glucógeno y empezaba a perder peso pero ESA PÉRDIDA DE PESO ERA UN 70% AGUA pudiendo bajar hasta 5 kilos en los primeros 10 días

Los efectos secundarios de esta dieta dependen de la falta de consumo de vegetales (decían que no se debía consumir nada de vegetales) y por falta de antioxidantes y poli-fenoles y vitaminas como la C y las del grupo B se produce una GRAN INFLAMACIÓN con elevación de la secreción de CORTISOL y eso conlleva a muchas complicaciones que se desarrollaron inclusive con aparición de artritis y otros problemas inflamatorios.

Esta dieta tiene un enorme SINDROME DE REBOTE cuando se empieza a consumir carbohidratos aunque sea en poca cantidad.

---

**La Cetosis balanceada, el plan que se propone**

Incluye el consumo de calorías totales entre 1500 y 2000 (no es necesario restringir más la ingesta total) cantidades moderadas de carbohidratos (entre 150 y 300 Calorías diarias) una cantidad limitada de proteína (no más de un 25% del total calórico y un aumento del consumo de grasas pero prefiriendo las grasas más saludables aunque no hay problema por ejemplo con las margarinas, mayonesas o mantequillas o la grasa que acompaña la carne)

Es casi imposible bajar los carbos a menos de un 10% porque casi todos los alimentos tiene algo (con excepción de las carnes) y es importante consumir vegetales frescos (tomate, cebolla, aguacate, ayotes y otros) Pero con esa cantidad de carbos es posible entrar en cetosis moderada entre 1500 y 3000 mMoles por litro y obtener más de 3000 es difícil e incluso peligroso al principio aunque en asocio de ayuno con cetosis se puede llegar hasta 4000

---

**Diferencia entre cetosis y ceto-acidosis**

Cetosis es un estado metabólico normal y puede ser duradero

Ceto-acidosis es una enfermedad cuando la cetosis se asocia con una acumulación de ácido láctico, ácido pirúvico y cetoácidos produciendo una disminución del pH del líquido extracelular a menos de 7.10. Es

propia de los pacientes con diabetes tipo uno o con insuficiencia hepática o renal.

Lo más difícil es lograr aumentar el consumo de grasa hasta un 60 a 65% de las Calorías totales porque no estamos acostumbrados a ese tipo de dieta.

La cetosis se obtiene entre 5 y 10 días después de iniciada la dieta y DEBE MEDIRSE para poder asegurar que la persona realmente está en cetosis y la forma más económica y segura de hacerlo es con las TIRAS DE ORINA.



Es importante no aumentar la cantidad de proteína porque el exceso se convierte en carbohidratos y puede parar el proceso de cetosis.

Se recomienda que al menos un 30% de la grasa sea de parte de grasas vegetales con grasa insaturada mono o poli. Incluyendo los ácidos grasos esenciales Omega-3 y Omega-6

La cetosis estimula la producción de la RUTA AMPK que está vinculada a la modulación del sistema inmunológico, se asocia con la autofagia estimula la quema de grasa y la formación de más

mitocondrias pero no promueve el crecimiento muscular por lo que no se recomienda una dieta keto en procesos de body-bulding.

La cetosis tiene muchos beneficios en el sistema nervioso porque promueve la liberación de reactantes de FASE AGUDA como la adrenalina la serotonina y la dopamina y no favorece la liberación de cortisol que es característico de la inflamación crónica y el estrés mantenido.

Se aumenta el ritmo de conversión de T4 en T3 que es la forma activa de la hormona tiroidea por lo que se aumenta la TASA METABÓLICA favoreciendo el estado de vigilia y aumentando la quema de grasa almacenada. Por eso se recomienda en personas con HIPO-TIROIDISMO.

Se aumenta la secreción de hormona de crecimiento y de glucagón y se disminuye la producción de insulina

La disminución de los niveles de insulina y testosterona en las mujeres favorece una mejoría del síndrome metabólico y de los ovarios poliquísticos y se baja la estimulación de las células foliculares y se promueve el regreso a la ovulación y la posibilidad de embarazo.

Los cuerpos cetónicos no son el producto directo del metabolismo de las grasas que se metabolizan en el estado cetogénico sino que son un sub-producto de la lipólisis pero de ellos hay tres o cuatro que pueden ser utilizados por las células, sobre todo las

cerebrales, como alimento Ceto-acetona o ácido aceto-acético el beta-hidroxibutarato y el oxal acetato. No así la acetona que tiene que ser eliminada del cuerpo y es lo que se mide en la orina.

Los cuerpos cetónicos tienen un efecto estabilizador de las membranas neuronales por lo que se usa en la epilepsia y es porque mejora el funcionamiento de la mitocondria neuronal y el recubrimiento de mielina para las fibras nerviosas.

Los cetoácidos no producen acidosis en personas normales porque el sistema buffer del organismo neutraliza esos ácidos y elimina el exceso en forma de acetona o por medio de la respiración en forma de CO<sub>2</sub>. Utilizando BICARBONATO DE SODIO como neutralizador y estabilizador del pH. En lo que se llama EQUILIBRIO ACIDO-BASE. Para lo que se requiere una BUENA HIDRATACIÓN y funcionamiento adecuado de los riñones y del hígado.

Podemos vivir en dieta keto?

Eso es controversial, hay autores que dicen que se puede vivir la vida entera en cetosis pero la mayoría recomienda unos periodos de “vacaciones” en que se aumenta moderadamente el consumo de carbohidratos a unos 30% de las calorías por un periodo de una o dos semanas cada 3 a 4 meses.

Eso no debe hacer que la persona aumente de peso siempre que se controlen las Calorías totales.

Hay otro proceso opuesto al AMPK que es el conocido como mTOR y que se disminuye en la cetosis por lo que es difícil lograr aumento de la masa muscular si no se consume al menos un 30% de carbohidratos y esa es la razón por la que no se aconseja la dieta keto en fisiculturistas que estén en proceso de body-bulding. Pero si la pueden llevar cuando se encuentran en las otras fases del plan sobre todo para bajar porcentaje de grasa previo a una competencia.

En corredores de fondo, ciclistas y atletas de alto rendimiento hay que llevarla con cuidado. Si se puede pero hay que extremar precauciones y evitar que pierdan peso y usarla solamente para disminuir el porcentaje de grasa.

Las células cancerosas son GLUCOSA-DEPENDIENTES y por eso se utiliza un estudio que se llama PET-TAC en que se localiza por medio del consumo de glucosa los sitios en que hay tumores o metástasis.

La dieta keto literalmente MATA DE HAMBRE al cáncer y por eso es beneficiosa en esos pacientes y, contrario a lo que se esperaba, los estudios hechos en Japón sobre todo han demostrado que no pierden tanto peso cuando llevan dieta keto que en dieta normal.

---

**Por último analicemos la DIETA KETO +  
AYUNO INTERMITENTE**

El cuerpo humano está diseñado para ayunar y no para ayunar unas horas sino varios días y por eso tenemos la composición corporal que tenemos.

Durante el ayuno estimulamos la eliminación de toxinas acumuladas y activamos el sistema AMPK o sea que quemamos grasa y bajamos la producción de insulina al mínimo haciendo que el glucógeno se degrade y que bajen los niveles sanguíneos de glucosa, sin llegar a hipoglicemia menor de 60 mg%.

Hay personas que han naufragado y han durado 15 días en el mar con solo agua llovida y cuando los encuentran se dan cuenta que han perdido más de 10 kilos pero su glicemia está entre 60 y 90 O sea que el cuerpo se las ingenia para proveerse de la glucosa que necesita. El problema con estos ayunos prolongados es que se pierde hasta un 10% de la masa muscular y no tanta grasa porque el metabolismo del ayuno promueve primero la utilización del músculo esquelético y hasta el final de la grasa.

Se ha demostrado que en personas con ayunos de 10 a 20 días hay una disminución peligrosa del músculo cardiaco que puede producir insuficiencia de ese órgano a largo plazo y se puede producir disminución de la cantidad de mitocondrias en el miocito y fibrosis cardiaca, aunque esto no está demostrado en evidencia clínica sustentable.

---

### **Por qué no podemos vivir sin azúcar?**

Con una glicemia de menos de 60 mg% el cerebro simplemente deja de funcionar porque NO HAY FORMA DE QUE SE ADAPTE A CONSUMIR UN 100% de sus requerimientos en forma de cetonas.

Lo mismo los glóbulos rojos y muchas células del riñón y la médula o sea pero no se preocupen, pueden ayunar por 18 horas y el hígado se encargará de fabricar la glucosa que se necesita PERO NO EN EXCESO y además se producirá un estímulo al proceso conocido como AUTOFAGIA por medio del cual las células se desprenden de los compuestos de desecho que pueden ser tóxicos y si se asocia con una dieta keto se aumentarán los beneficios de ambos procesos.

Típicamente:

Desayuno a las 7 am (sin carbohidratos pero cantidad libre incluso 3 huevos con tocino y un aguacate mediano con café sin azúcar y con leche de almendra con aceite de coco)

Almuerzo a voluntad a las 12 medio día nuevamente sin carbohidratos (una gran ensalada, 250 gramos de carne molida o bistec acompañada de palmito gratinado con queso blanco (aquí va algo de carbohidratos pero es manejable))

Merienda a las 3 pm con una tajada de queso keto regular o un vaso de yogur natural con edulcorante, de 30 gramos 40 gramos de maní o almendras y un té de

hierbas sin azúcar (edulcorantes son permitidos)

Puede cambiarlo por un batido de medio litro con el maní, una cucharada de coco molido, 1 manzana pequeña (que quepa en el total de carbohidratos permitidos) 1 cucharadita de canela en polvo, agua y una cucharadita de leche en polvo íntegra con edulcorante o si quiere leche de almendras.

No come nada hasta el día siguiente con excepción de agua, café negro o keto (con una cucharadita de aceite de coco) o limonada natural sin azúcar. Puede ser una coca light si sale en la noche o hasta dos o tres.

Eso es un ayuno keto 16/8 que es el más recomendable.

La mayoría de expertos recomiendan la dieta keto durante un tiempo pero no para toda la vida.