



# la leche

*el alimento más completo que existe*

# Carbohidratos de la leche

**LOS CARBOHIDRATOS** son compuestos orgánicos formados por elementos como el carbono, hidrógeno y oxígeno, llamados también nutrientes energéticos. Son considerados como la fuente de energía más importante de nuestro cuerpo.

Aproximadamente el 60% de las calorías que ingerimos deben provenir de los carbohidratos; su principal función es suministrar energía al cuerpo, especialmente al cerebro y al sistema nervioso.

Como sabemos, la primera infancia es la etapa más importante del crecimiento y desarrollo, sobre todo de los huesos, dientes y músculos, razón por la cual es necesario el aporte adecuado de nutrientes en la dieta del niño. En consecuencia, la leche de vaca es un alimento indispensable en la alimentación a partir de los dos años, ya que ofrece el aporte de carbohidratos necesarios para una buena digestión y absorción.

Los carbohidratos de la leche están representados en su mayoría por la lactosa, el único carbohidrato libre presente en todas las leches, que se encuentra en cantidades importantes.

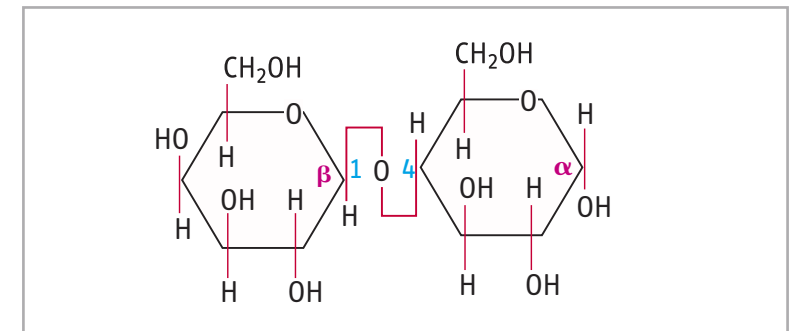
Se sintetiza en la glándula mamaria y tiene un sabor que es relativamente poco azucarado, poco soluble y posee un efecto reductor (1). La lactosa es muy estable frente al ataque enzimático; sin embargo, es la más sensible a la acción microbiana (2).

Dentro de la composición química de la leche, la lactosa representa el 4.9% aproximadamente, y es conocida como el azúcar de la leche.



## Estructura Química

La lactosa es un disacárido formado por una molécula de D-galactosa y otra molécula de D-glucosa, unidos por un enlace glicosídico.



Fuente: Tecnología Aséptica, La revolución en el procesamiento y envasado de la leche. Revista Chilena de Nutrición. Volumen 28, Suplemento N°1, Enero 2001. P 109

## Clasificación de los carbohidratos

Los carbohidratos se pueden clasificar en:

- **Carbohidratos simples:**
  - Monosacáridos, formados por un azúcar. Son la galactosa, fructosa y glucosa. Se encuentran en las frutas y verduras.
  - Disacáridos, formados por dos azúcares. Son la sacarosa, lactosa y maltosa. Se encuentran en las frutas, leches, malta.
- **Carbohidratos complejos:** Polisacáridos, formados por tres o más azúcares, denominándose oligosacáridos a los que cuentan con 3 hasta 10 azúcares. El almidón, la celulosa y el glucógeno son los principales polisacáridos.

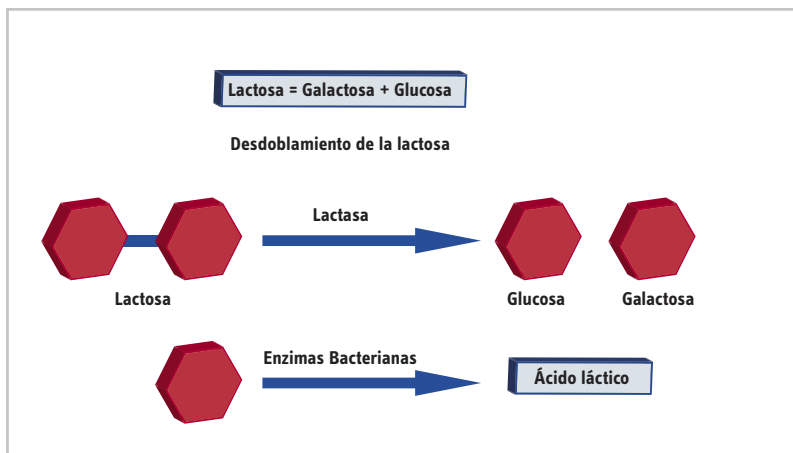
(1) Cheftel, Jean-Claude. Cheftel, Henri. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos, Volumen 1 Editorial Acribia, Zaragoza, España, 2000. p 48

(2) Yoldi Bienzobas, G.; Muñoz Hornillos, M. "Leche y derivados". En Alimentos: composición y propiedades. (MARTÍNEZ, J.A.; ASTIASARÁN, I. Eds.). Pamplona. Ed. Facultad de Farmacia. Universidad de Navarra. EUROGRAF, 1999. p. 84



La lactosa una vez en el tracto digestivo, inicia su digestión en el intestino delgado, en donde por acción de la lactasa presente en las bacterias lácticas, se desdobra en una molécula de glucosa y una de galactosa. Otras bacterias lácticas atacan a la glucosa y galactosa, convirtiéndolas en ácido láctico principalmente. Esto es lo que sucede cuando la leche se acidifica, es decir, se produce la fermentación de la lactosa con formación de ácido láctico. Otros microorganismos en la leche generan otros productos en el desdoblamiento de la lactosa (3).

## Desdoblamiento de la lactosa

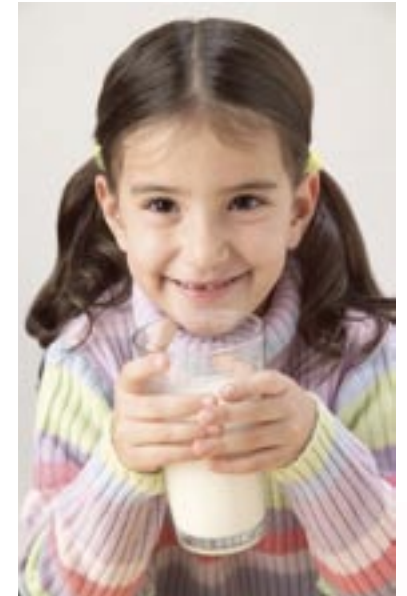


(3) Equipo Técnico de Alfa-Laval Food Engineering AB, Manual de Industrias Lácteas. 2da. Edición. AMV Ediciones, Madrid, España, p 22

Durante el tratamiento térmico los carbohidratos de la leche, principalmente la lactosa, se mantienen relativamente estables pero, dependiendo de la intensidad del calor, se puede producir la reacción de Maillard, que consiste en una reacción entre las proteínas y la lactosa, dando como consecuencia un oscurecimiento del color de la leche. Este proceso es conocido como pardeamiento de la leche.

El proceso U.H.T no produce oscurecimiento. Existen compuestos que aparecen en las etapas avanzadas de la reacción de Maillard, como el Hydroxi-metil-furfuro (HMF), que se utilizan como indicadores del daño térmico debido a que su presencia en mayor cuantía se observa en la leche esterilizada y en menor proporción en el proceso U.H.T (4).

Otro compuesto que se utiliza para medir el índice de calentamiento de la leche es la lactulosa, la que aparece por isomerización de la lactosa durante los tratamientos térmicos de la leche. Así vemos que la presencia de lactulosa se mide para diferenciar la leche pasteurizada de la leche esterilizada. La lactulosa es más soluble que la lactosa, más dulce y se considera que estimula el crecimiento de bifidobacterias, beneficiosas para mantener el equilibrio en el intestino.



## Diferentes tratamientos de calor aplicados a la leche y sus valores HMF (Hydroxi-metil-furfuro)

PRODUCTO	VALORES HMF
Leche no tratada	0.08
Leche U.H.T	0.07 - 0.09
U.H.T + Esterilización	0.16 - 0.24
Crema Esterilizada	0.38

Fuente: Tecnología Aséptica, La Revolución en el Procesamiento y Envasado de la Leche. Revista Chilena de Nutrición. Volumen 28, Suplemento N°1, Enero 2001. P 112



## Fermentación de la lactosa

La lactosa es importante ya que sirve de sustrato para la fermentación de las bacterias lácticas que la desdoblán en glucosa y galactosa convirtiendo las hexosas en ácido láctico.

Existen gran cantidad de bacterias en la leche que intervienen en los procesos de fermentación y pueden ser divididos en:

- Bacterias ácido-lácticas
- Bacterias coliformes
- Bacterias ácido-butíricas
- Bacterias ácido-propiónicas
- Bacterias de la putrefacción

De las bacterias descritas anteriormente, las ácido-lácticas se encuentran en grandes cantidades en la leche, son anaerobias facultativas y se destruyen por el proceso térmico entre 70 y 80 °C. Estas bacterias usan la lactosa como fuente de

carbono, dando lugar a la formación de ácido láctico, denominándose homofermentación si es pura, y heterofermentación si es impura. Es decir, se producen otras sustancias, además del ácido láctico, como el ácido acético, CO<sub>2</sub>, etc. Para su crecimiento, estas bacterias necesitan compuestos nitrogenados orgánicos como la caseína (5).

Las bacterias ácido-lácticas más importantes son el *Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus diacetilactis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus helveticus*, etc, usadas con mucha frecuencia en la industria láctea, sobre todo en la elaboración de leches acidificadas.

Cuando se expone la leche a temperatura ambiente y al contacto con el aire, se produce la acidificación espontánea, produciendo un olor y aroma peculiar.

También existen otros tipos de fermentación producidos por bacterias ácido-butíricas, como el *Clostridium butyricum* y el *Clostridium tirobutyricum*, los que son de tipo anaerobio y se usan en la fabricación de quesos. La fermentación por bacterias formadoras de ácido propiónico se utiliza en la industria láctea para la fabricación de quesos, y son responsables de la formación de ojos y de su sabor característico.

Se considera la lactosa como una fuente de energía importante, además de favorecer la retención de calcio, estimulando la osificación de los huesos. Sin embargo, la ausencia en algunos pacientes de la enzima lactasa, puede traer como consecuencia síntomas como flatulencia, dolor abdominal, diarrea, que pueden indicar la presencia de intolerancia a la lactosa. Este tema será tratado ampliamente en el fascículo 9 "Trastornos ocasionados por el consumo de leche".



(4) Tecnología Aséptica, La Revolución en el Procesamiento y Envasado de la Leche. Revista Chilena de Nutrición. Volumen 28, Suplemento N°1, Enero 2001. P 112

(5) Equipo Técnico de Alfa-Laval Food Engineering AB, Manual de Industrias Lácteas. 2da. Edición. AMV Ediciones, Madrid, España, p 37-38

## TABLA PARA CALCULAR EL PESO PROMEDIO DE UN NIÑO (HASTA LOS 12 AÑOS)

<b>3-12</b> meses	edad en meses + <b>942</b>	=	peso
<b>1-5</b> años	edad <b>x 2 + 8.5</b>	=	peso
<b>6-12</b> años	edad <b>x 3 + 3</b>	=	peso

Esto quiere decir que, si su hijo tiene 4 años, multiplique su edad por dos ( $4 \times 2 = 8$ ) y luego súmele 8.5 ( $8 + 8.5 = 16.5$ ). El peso promedio de su niño será de 16.5 kilos.

■ **La lactosa** es el carbohidrato de la leche que estimula la adecuada absorción del calcio.

■ **Si su hijo** no quiere tomar leche, incorpórela diariamente en sus comidas principales en forma de puré, mazamorra o jugos, para que así obtenga los requerimientos nutricionales que la leche fresca aporta.

■ **Las personas** con intolerancia a la lactosa pueden digerir mejor la leche fresca cuando la toman en cantidades pequeñas y junto con otros alimentos, como el cereal.

■ **La lactosa** es el azúcar de la leche y, por tanto, fuente de energía.

