

Los lácteos son productos altamente perecederos que deben mantener rigurosamente la cadena de frío, es por esta razón que los envases están especialmente diseñados para salvaguardarlos.

Los lácteos se caracterizan por tener texturas suaves y cremosas.

Los lácteos, también denominados productos lácteos, son aquel grupo de alimentos que incluyen la leche, así como sus derivados procesados (generalmente fermentados). Las plantas industriales que producen estos alimentos pertenecen a la industria láctea y se caracterizan por la



manipulación de un producto altamente perecedero, como es la leche, que debe vigilarse y analizarse correctamente durante todos los pasos de la cadena de frío hasta su llegada al consumidor.

La leche empleada mayoritariamente en la elaboración de los lácteos procede de la vaca (en concreto de la raza Holstein), aunque también puede consumirse leche procedente de otros mamíferos tales como la cabra o la oveja y, en algunos países, la búfala, la camella, la yak, la yegua, y otros animales. En la actualidad la mayor parte de los alimentos funcionales se elaboran a partir de productos lácteos. El consumo de productos lácteos ha experimentado, desde la década de 1950, un considerable crecimiento en la demanda mundial que ha llevado a la industria a superar retos tecnológicos importantes.

## **1. HISTORIA.**

Los productos lácteos se conocen desde hace milenios; es muy posible que estén unidos al consumo humano desde los tiempos de las antiguas tribus nómadas del neolítico.

El ser humano logró la domesticación de cabras y ovejas probablemente hace casi unos 9.000 años en las zonas del Mediterráneo Oriental aunque no existen registros

de consumos lácteos hasta unos mil años luego de tal domesticación: hace 8.500 años puede suponerse la incipiencia de producción láctea para consumo humano aunque recién hace 7.000 años es que se datan importantes producciones de leche de vaca, cabra y oveja en zonas como el noreste de Anatolia. Debido a la gran disponibilidad de leche procedente de los ganados que se desplazaban con la población. La elaboración de ciertos lácteos como el queso se asocia en la cultura popular con las costumbres culinarias de los pastores de ganado. Algunos autores mencionan que el mismo puede haberse originado en la fermentación de la leche que se almacenaba en las vasijas elaboradas con los estómagos de animales.

Los productos lácteos y la leche se han desarrollado históricamente en aquellas poblaciones, o razas humanas, que han evolucionado físicamente para mantener en la edad adulta una mejor capacidad de digestión del principal azúcar de la leche: la lactosa. En los demás grupos humanos, la secreción de la lactasa (una enzima esencial para esa digestión) se pierde tras la fase de lactancia infantil, y por esta razón muchas culturas tienen una «aversión culinaria» a la leche y sus derivados.

Sólo en algunas partes de Asia o África se consumen habitualmente productos lácteos; y su consumo más extendido se centra en el norte de Europa y en las zonas del mundo con presencia migratoria significativa de ese origen, como Norteamérica, Argentina y Australia. Se ha estimado que casi un 96% de los europeos del norte son capaces de digerir la lactosa; entre un 50% y un 75% de los africanos, indios, habitantes de Oriente Medio y europeos del este; mientras que casi todos los nativos americanos y asiáticos son incapaces de digerirla.

La antropología cultural ha intentado explicar el fenómeno a partir de la respuesta de los grupos humanos a la distinta exposición al sol en distintas latitudes. De hecho, los productos lácteos se consideran como uno de los principales logros de la evolución cultural: la mayor parte de la lactosa de la leche desaparece para ser convertida en otros compuestos más digeribles tras la fermentación láctica que se produce en su elaboración. Las razones evolutivas aducidas están ligadas al equilibrio con otro nutriente esencial que, como la lactosa, ayuda a la absorción del calcio: la vitamina D, que se puede sintetizar por el organismo en presencia de luz solar.

Los pueblos ganaderos del norte de Europa, con un débil sol que nunca se alza mucho sobre el horizonte, vivían la mayor parte del año bajo cielos cubiertos y protegidos por ropa que les tapaba casi por completo la piel, además de no acceder fácilmente a otras fuentes de calcio (verduras, por ejemplo). Verían comprometido su

desarrollo si no accedieran al calcio aportado por la leche líquida junto con la lactosa (la cual desempeña el papel que en otras latitudes cumple una abundante vitamina D sintetizada gracias a la luz solar). Por el contrario, pueblos secularmente dedicados a la ganadería, como judíos, árabes, griegos, sudaneses y culturas del Asia Meridional, que presentan altos índices de intolerancia a la lactosa, desarrollaron tradicionalmente la elaboración y consumo de productos lácteos fermentados en vez de la leche líquida sin fermentar.

En la alimentación de la Antigua Grecia la leche (griego *gála*) es bebida por los campesinos pero no es casi empleada en las preparaciones culinarias. La mantequilla (griego *boútorum*) es conocida, pero también poco empleada: los griegos consideraban su uso como una característica de los tracios del norte del Egeo, a los que el poeta cómico Anaxándridas llama los comedores de mantequilla. En cambio, aprecian los productos lácteos. Se sirve como postre lo que debía parecerse al yogur. Sobre todo el queso, de cabra o de oveja, era un alimento básico. Se vende en distintas tiendas según sea o no fresco, costando el primero los dos tercios del precio del segundo. Se come solo o mezclado con miel o legumbres. Entra como ingrediente en la preparación de buen número de platos, incluidos los de pescado. La única receta conservada es del cocinero siciliano Mithaikos.

La «carne y la leche» forman parte de la tradición judía sobre la comida etiquetada kosher y que se categoriza dentro de tres apartados: *fleishig* (carne y productos cárnicos), *milchig* (leche y los productos lácteos) y el *parveh* (alimentos neutrales, definidos en la categoría de los otros alimentos permitidos). Una amplia cantidad de reglas gobiernan la cocina y la gastronomía judía en estas tres categorías. De esta forma el 'fleishig y el milchig' no pueden ser combinados, mientras que sí lo pueden hacer con los ingredientes 'parveh' debido a su posición neutral. A la observancia de no mezclar carne con la leche (o los productos lácteos) se le denomina: *basar be halab*.

Los lácteos fueron denominados «carnes blancas» y eran accesibles a las clases más humildes durante la Edad Media, llegando a ser una de las fuentes más importantes de grasas y de proteínas. El queso llegó a ser popular debido a su relativo bajo precio. Se conservaba durante periodos de tiempo razonables y podía ser fácilmente transportado. A medida que las sociedades se fueron industrializando y se empezó a incorporar la refrigeración a los medios de transporte, los lácteos y la leche pudieron ser llevados a lugares lejanos de las zonas de producción. Este fenómeno hizo que su

consumo fuera en crecimiento durante el siglo XIX y siglo XX. La invención de la pasteurización ayudó a mejorar los periodos de caducidad de los productos y el éxito de los lácteos se unió a la mejora de productividad de leche experimentada en los países del norte de Europa. Se sabe que la demanda fue creciendo en las áreas urbanas desde el siglo XVII y que llegaron a ser un medio de alimentación muy importante de los trabajadores industriales y pronto se empezó a regular su calidad desde las autoridades sanitarias. En el siglo XIX se desarrollan nuevos lácteos: aparecen las leches concentradas y vaporizadas, que permiten un mejor transporte a la zona de consumo y una mejor conservación.

El siglo XX es el periodo de tiempo donde la leche y los lácteos sufren una fuerte expansión en su consumo a lo largo de todo el planeta, las mejoras en los métodos artificiales de ordeño, alimentación y las mejoras en selección artificial de las especies, los avances tecnológicos en los procesos de transporte y refrigeración, hicieron que se produjera la paradoja de la «sobreproducción» (paradójico, ya que se empezaba a extraer más leche con menos vacas). Al mismo tiempo se empezaron a abrir serios debates acerca de lo adecuado de sus valores nutricionales aplicados a una dieta sana.

## **2. CARACTERÍSTICAS.**

Las características físicas y químicas de los lácteos se testean en muchos casos de forma similar que en la leche, es decir, se emplean por ejemplo lactómetros para medir la densidad específica. No obstante la elaboración de los lácteos es diferente según el proceso que se haya realizado; por ejemplo algunos de ellos se han sometido a fermentación láctica (un ejemplo son los yogures), otros por el contrario sufren un proceso mecánico de concentración de su contenido graso (mantequillas). A veces es posible un proceso combinado de fermentación y maduración (quesos). Estos procesos cambian la composición y la concentración inicial de ciertos macro nutrientes y micro nutrientes, dependiendo del lácteo en cuestión.

### **2.1. Contenido proteínico.**

Gran parte de los lácteos provienen del procesado de la leche de la vaca que está compuesta principalmente de agua con un contenido aproximado de 4,8% de lactosa, 3,2% de proteínas, 3,7% de grasas y un 0,19% de contenido no proteínico, así como un 0,7% de cenizas. Las principales familias de proteínas en la leche son las caseínas, las

proteínas de los sueros de leche y las inmunoglobulinas. Casi un 80% de las proteínas son caseínas. Las caseínas ( $\alpha_{s1}$ -,  $\alpha_{s2}$ -,  $\beta$ - y  $\kappa$ -) y las proteínas del suero de la leche difieren en sus propiedades fisiológicas y biológicas. Las caseínas forman complejos denominados micelas con el calcio. Las proteínas del suero de la leche forman glóbulos principalmente con la  $\alpha$ -lactalbumina y la  $\beta$ -lactoglobulina. Ambas forman parte constituyente del 70–80% del total de las proteínas del suero de la leche. El resto son inmunoglobulinas, glicomacropéptidos, serum albúminas, lactoferrina y numerosos enzimas.

La leche es una fuente rica de péptidos biológicamente activos (muchos de ellos sobreviven a las condiciones del tracto intestinal).

## **2.2. Contenido graso.**

El contenido graso de la leche de vaca es un complejo de lípidos que existe en forma de glóbulos microscópicos (1-4  $\mu\text{m}$ ) en una especie de emulsión aceite-agua a lo largo de la leche. La gran mayoría de los lípidos lácteos son triglicéridos o los ésteres de los ácidos grasos combinados con glicerol (97–98%), y la minoría de ellos son fosfolípidos (0.2–1%), esteroides libres (0.2–0.4%) y trazas de ácidos grasos libres. Casi un 62% de la grasa de la leche posee tipos menores de ácidos grasos, un 30% de ácidos monoinsaturados (ácido oléico), 4% de ácidos poliinsaturados y un 4% de tipos menores de ácidos grasos.

El contenido de colesterol en los productos lácteos está directamente relacionado con la concentración de ácidos grasos, de esta forma en la mantequilla con un contenido cercano al 80% existen unos 200 mg de colesterol por cada 100 gramos de producto (esta es la razón por la que es aconsejable ingerirla sólo en pequeñas cantidades).

## **2.3. Carbohidratos y otros.**

El principal carbohidrato en la leche es la lactosa (en una proporción del 5%). Se trata de un disacárido formado a partir de la galactosa y de la glucosa. La lactosa forma casi un 54% del total de los contenidos no grasos sólidos de la leche. Proporciona de igual forma un 30% del contenido calórico de la leche. Cuando la leche se agria la lactosa se convierte en ácido láctico. La lactosa no es soluble en agua. Además, bajo unas condiciones favorables puede servir de principal sustrato en la fermentación de algunos lácteos.

Junto con su alto aporte proteínico, la leche contiene además minerales vitales y vitaminas. Como una fuente importante de minerales puede decirse que aporta principalmente calcio, fósforo, magnesio, potasio y trazas de otros elementos como el

zinc. En muchos países, especialmente en Europa, la leche es la principal fuente de calcio de la dieta humana llegando a cubrir un 60–80% del total del calcio consumido. En los países del norte de Europa, donde la cantidad de luz solar es muy reducida, la leche y los productos lácteos son la mayor fuente de vitamina D de la dieta.

### **3. ANÁLISIS DE LOS LÁCTEOS.**

Los productos lácteos se analizan con el objeto de determinar la calidad y las propiedades de los mismos en contraste con su vida de consumo. Los productos lácteos se pueden analizar por métodos químicos, físicos, microbiológicos y sensoriales. Las técnicas físicas y químicas se utilizan con frecuencia para determinar la composición y calidad de la leche, investigando la presencia o ausencia de adulterantes. Los métodos microbiológicos se emplean cuando el analista está interesado en indagar sólo la calidad de la leche. Las técnicas sensoriales se utilizan para determinar la calidad de la leche, así como la aceptabilidad de los productos.

Un análisis de un producto lácteo suele incluir un estudio sobre los sólidos en suspensión, proteínas, grasas, energía, cenizas, niveles de acidez, gravedad específica, y los elementos específicos como puede ser: lactosa, sodio, potasio, calcio, cloro, fosfatos, citrato, conservantes y antibióticos, microorganismos añadidos, residuos de detergente, residuos orgánicos y microorganismos.

El análisis de los lácteos es en su gran mayoría exclusivo de ciertos lácteos, por ejemplo, la medida de contenido graso de la mantequilla, el análisis físico de quesos, la determinación de humedad en los yogures, etc.

#### **3.1. Organismos reguladores.**

Muchos de los componentes en la leche y en los productos lácteos se pueden analizar por métodos estándares aprobados por la International Dairy Federation (IDF).

En diciembre del año 2000, la IDF y el organismo para la estandarización denominado International Organization for Standardization (ISO) comenzaron a publicar estándares sobre el análisis de lácteos. Algunos de los métodos de análisis se publican también bajo el auspicio de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC).

El análisis de los lácteos es importante, ya que numerosos microorganismos y elementos químicos pueden arruinar la higiene, así como las propiedades organolépticas de los lácteos. Algunos países tienen organismos reguladores propios, como es el caso

de Estados Unidos con el American Dairy Products Institute, organismo que depende de la FDA (Food and Drug Administration), en el caso de Europa se tiene la EDA (European Dairy Association) y la EFSA (European Food Safety Authority, EFSA) que se encargan de representar los intereses de la industria láctea.

### **3.2. Microbiología.**

Algunos de los lácteos sufren de procesos de fermentación láctica, incluso fermentación alcohólica como puede ser el caso del koumiss, o una combinación de las dos fermentaciones: fermentación heteroláctica. En el año 1857 Louis Pasteur descubre que algunos organismos son los responsables de la fermentación láctica y en 1884 es capaz de aislar al microscopio alguno de estos organismos. Es por esta razón por la que la fermentación hace que existan microorganismos tales como: levaduras (del género *Saccharomyces*), bacterias (generalmente del género *Cocci*) y hongos (*Oidium lactis* frecuente en las cremas, *Cladosporium* en algunos de los alimentos lácteos).

Las levaduras y bacterias son organismos unicelulares, mientras que los hongos son pluricelulares. Estos cultivos lácteos son objeto de análisis por parte de la industria láctea no sólo con el objeto de mantener la seguridad y los niveles de calidad, sino que además la concentración de estos organismos afectan a las propiedades organolépticas de algunos lácteos. Algunos de los organismos responsables de la fermentación son los *Bacillus acidi lactici*. La bacteria responsable del sabor ácido de la leche es el *Bacterium lacti* (además de los hongos). Estas bacterias se encargan de transformar algunos hidratos de carbono en ácido propiónico, ácido láctico (dependiendo de la cantidad de aire que haya participado en el proceso), trazas de ácido butírico (procedente de una cierta actividad de fermentación butírica ).

Muchos de los procesos de manipulación de la leche para llegar a ser lácteos necesitan de higiene extrema con el objeto de no llegar a contaminar el producto final. Por otra parte una esterilización excesiva podría eliminar parte de los organismos responsables de las fermentaciones. Es por esta razón por la que el proceso debe ser vigilado rigurosamente desde un punto de vista microbiológico: uno de los controles más básicos es el de la vigilancia de la temperatura. A veces la leche incluye bacterias no deseadas como puede ser el *Streptococcus mastitidis* procedente de las infecciones de las ubres de las vacas, que puede ser transmitido a los productos lácteos.

## **4. TIPOLOGIA DE LOS LACTEOS.**

Existen muchas categorizaciones acerca de los lácteos (para una lista completa se puede ver la categoría correspondiente). Una de las clasificaciones más intuitivas resulta de la clasificación los subproductos resultantes de la leche cruda.

La leche cruda es un elemento altamente perecedero y es por esta razón por la que se trata en las primeras etapas de la producción para que sea posible conservarla. Uno de los métodos de conservación es la «disminución de contenido acuoso» o «secado» (lío-filización) de la leche cruda mediante el empleo de tecnologías bien sean de aplicación de calor (evaporadores) o de membrana. La operación se realiza hasta que el contenido sólido llega al 40% o 50%.

### **4.1. Lácteos sin fermentación.**

Muchos de los lácteos que no han sido expuestos a un proceso de fermentación se comercializan en los mercados de Europa y América y se emplean como alimentos básicos, tal y como puede ser la leche, la mantequilla y la crema. Todos ellos son alimentos procesados de la leche, bien sea por separación de sus contenidos grasos, desecación (extracción del agua para la obtención de leches en polvo), adición de nutrientes, etc.

### **4.2. Lácteos con fermentación.**

Una de las propiedades de la leche es que invita a la propia preservación: la propia leche tiene unos cultivos lácticos que permiten convertir sus azúcares en ácidos, permitiendo de esta forma que la leche pueda preservarse durante periodos de tiempo mayores. Este proceso hace que las propiedades de la leche cambien sustancialmente dando lugar a una nueva gama de productos: productos fermentados de la leche gracias a la acción de las bacterias de la familia *Lactobacillales* (bacterias del ácido láctico).

Algunas poblaciones como los escandinavos poseen una gran tradición en el uso de productos lácteos fermentados. Por regla general se producen en la leche tres tipos de fermentaciones: la primera es una fermentación láctica, donde mediante las bacterias lácticas se consumen los azúcares de la leche; la segunda ataca los albuminoides de la leche y la tercera se denomina fermentación butírica y ataca a las grasas.

Las leches fermentadas poseen un grado de fermentación medio y pueden dividirse en dos categorías: yogures y cremas de mantequilla, donde se incluyen las cremas agrias (como el Crème fraîche o el Smetana, muy popular en las cocinas eslavas). Se han demostrado numerosos efectos positivos sobre la flora intestinal del



consumo de las leches fermentadas. En algunos casos las bacterias empleadas en la fermentación de la leche corresponden a los mesófilos denominados: *Lactococcus lactis subsp. lactis/cremoris/diacetilactis* y la *Leuconoctoc cremoris*, que trabajan a temperaturas dentro del rango de los 20–30 °C durante periodos de tiempo entre las 16 y 20 horas.

Todos los productos lácteos contienen bacterias lácticas vivas, a menos que se haya procedido a su pasteurización tras la fermentación.

## **5. CUESTIONES SOBRE SALUD.**

### **5.1. Nutrición.**

Desde el punto de vista nutricional los productos lácteos se caracterizan en regla general por la gran cantidad de calcio mineral que pueden aportar al organismo, proteínas de alta calidad, vitaminas A y D. El hecho de que el calcio esté unido a la proteína caseína y el contenido en vitamina D, pudiera hacer que este calcio sea más biodisponible. Sin embargo, muchos científicos siguen investigando el papel de los lácteos en la prevención de la osteoporosis y hoy en día no está clara de forma rotunda su faceta beneficiosa.

Recientemente se ha sabido que las proteínas, sobre todo las de origen animal, producen pérdida de calcio debido al ácido úrico que se genera como residuo del metabolismo del nitrógeno presente en sus aminoácidos. Es por eso que muchos especialistas hacen hincapié en no confiarse sobremanera en la ingesta de lácteos como prevención de la osteoporosis, sino más bien en la manera de impedir la pérdida de calcio, llevando una dieta adecuada acompañada de ejercicio.

El 98% del calcio que existe en el cuerpo humano se almacena en los huesos. La deficiencia de este nutriente hace que la densidad de los huesos disminuya degenerando en una osteoporosis.

El consumo de lácteos como fuente de calcio puede servir para prevenir enfermedades cuyos efectos son una deficiencia de calcio, aunque la absorción de calcio en una dieta es de 300 miligramos al día, ya que el resto se excreta y es abandonado por el cuerpo, a pesar de ser recomendada una dosis diaria de unos 800 mg (aproximadamente dos vasos de leche diarios).

Los productos lácteos son igualmente fuentes de potasio. Se ha podido comprobar en algunos estudios que el consumo de proteínas de la leche (caseína) puede

reducir la hipertensión arterial así como un fortalecimiento de las paredes del intestino delgado, lo que redundará en una mejora de la salud.

Entre los aportes de los lácteos a la nutrición se encuentra el contenido de colesterol exógeno que aportan al organismo al ser consumidos. Los lácteos se tratan de un producto de origen animal y por lo tanto son una fuente de colesterol. Su consumo elevado durante largos periodos de tiempo se ha demostrado que sube los índices de colesterol en sangre.

## **5.2. Intolerancias.**

Los lácteos producen en algunas partes de la sociedad alergias e intolerancias como la intolerancia a la lactosa (deficiencia de un enzima denominado: lactasa). Por esta razón se establecen dietas especiales para cubrir estas ausencias de productos derivados de la leche: generalmente se reemplazan con tofu o derivados de legumbres (empleados debido a su contenido en calcio en un intento de equilibrar la ausencia de este elemento al eliminar de la dieta los lácteos). En algunos casos la deficiencia de lactasa puede ser aminorada por el consumo de lácteos debido a su existencia en este tipo de productos (se suele añadir antes de la fermentación). Otro caso de enfermedad es la galactosemia, que se trata de una enfermedad genética que genera una deficiencia enzimática con incapacidad de utilizar el azúcar simple galactosa, lo cual provoca una acumulación de ésta dentro del organismo, produciendo lesiones en el hígado y el sistema nervioso central. Esta patología requiere de una dieta en la que se eliminen la leche y los productos lácteos. Algunos segmentos de la población muestran intolerancias a algunos componentes existentes en diversas concentraciones en los productos lácteos. Este problema se evita con la salida al mercado de productos con propiedades hipoalergénicas.

## **5.3. Enfermedades y contaminaciones.**

Las autoridades encargadas de la seguridad alimentaria, así como la sociedad, se preocupan ya desde mediados del siglo XIX en todas las posibles enfermedades transmitidas por la leche y sus derivados. Los avances en la pasteurización han facilitado la labor de control por parte de las autoridades. Se hace especial hincapié en evitar posibles envenenamientos por *Staphylococcus*, salmonelosis, fiebre tifoidea, fiebre escarlata, brucelosis. Ya en el siglo XXI se hace especial vigilancia en contaminaciones mediante *Escherichia coli O157:H7* (provoca en los humanos fuertes diarreas), así como contaminación por campilobacteriosis.

Existen, no obstante, otros efectos fisiológicos inducidos por el consumo de productos lácteos y que se pueden traducir, por ejemplo, en el agravamiento de los enfermos de asma ya que éstos poseen ligeros efectos broncoconstrictores. En algunos casos se ha dado la posibilidad de contagio mediante fiebre de malta transmitida por la leche y los lácteos procedentes de las cabras y otros mamíferos.

No todos los productos lácteos son igualmente susceptibles de producir intoxicaciones alimentarias; por ejemplo, la mantequilla posee un bajo riesgo, mientras que los yogures o los helados poseen un alto grado de riesgo de contaminación. Se ha demostrado la posibilidad de transmisión a humanos de la fiebre aftosa mediante los productos lácteos.

Gran parte de la contaminación microbacteriana se produce durante el procesado de los lácteos tras la pasteurización y algunos sectores de la industria láctea han establecido diversos puntos de chequeo en los que se realizan rigurosos controles bacterianos (uno de los métodos más conocidos es el: Hazard Analysis Critical Control Points -HACCP).