

# **LECHES FERMENTADAS: ASPECTOS NUTRITIVOS, TECNOLÓGICOS Y PROBIÓTICOS MÁS RELEVANTES**

Fuente: AASA

Colaboraciones: Profesoras Dolores Pérez Cabrejas y Lourdes Sánchez Paniagua.  
Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza

## **A. INTRODUCCIÓN: ASPECTOS GENERALES DE LAS LECHES FERMENTADAS**

La fermentación es una forma simple, barata y segura de conservar la leche. En las zonas en las que se dispone de modernos equipos de ordeño y de recogida de leche, y en donde, generalmente, se tiene un gran conocimiento y una dilatada experiencia en las técnicas de conservación de la leche cruda, y que además cuentan con buenos sistemas de transporte y distribución, no se plantea la necesidad de utilizar la fermentación como un método de conservación.

Por el contrario, en las áreas o países que no tienen todos estos medios, la fermentación de la leche como medio de conservación todavía mantiene la importancia que tuvo originalmente. Las bacterias lácticas modifican las características de la leche, de forma que la mayoría de los microorganismos indeseables, incluidos los patógenos, no pueden crecer en ella, o incluso mueren.

Entre los cambios que se producen en la leche está el descenso del pH (hasta 4,6- 4), factor que contribuye al mantenimiento de un bajo pH en el estómago después de consumir la leche; la inhibición del desarrollo microbiano por los ácidos no disociados (por ej., ácido láctico), y por otros metabolitos como el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y otras sustancias con actividad antibiótica ; un potencial de óxido-reducción bajo; y el consumo por parte de las bacterias lácticas de componentes que son vitales para otros microorganismos. La correcta pasterización de la leche cruda destruye cualquier patógeno que pudiera sobrevivir a la fermentación.

Existen muchas leches fermentadas distintas, pero en lo que respecta a la tecnología de su fabricación, todas son similares. Las leches fermentadas se pueden clasificar de varias formas, pero generalmente se acepta su clasificación en función del tipo de microorganismo utilizado en su elaboración.

Hasta hace relativamente poco tiempo, la producción de estas leches estaba concentrada en determinadas regiones. El gran aumento de popularidad de las leches fermentadas, especialmente del yogur, se debió en un principio al interés que despertaron sus supuestas propiedades de prolongar la vida, pero este mercado no se sostuvo durante mucho tiempo. Sin embargo, el desarrollo en los años 50 de los yogures con frutas y aromatizados, hicieron que este producto cobrara importancia en la industria láctea de Europa occidental, E.E.U.U. y otros mercados considerados como no tradicionales. Desde entonces, los tipos de yogures y de alimentos basados en el yogur, han seguido aumentando y hay un creciente interés por los yogures y otras leches fermentadas como productos beneficiosos para la salud.

## **B. TECNOLOGÍA**

La tecnología de las leches fermentadas es relativamente simple y las elaboraciones a pequeña escala sólo requieren un equipo muy sencillo. En las

fabricaciones a gran escala es necesaria una producción uniforme y a bajo coste, lo que exige un mayor control y generalmente un equipo más sofisticado, aunque los principios básicos de fabricación son los mismos. Hay muchos tipos de leches fermentadas que se elaboran utilizando una tecnología parecida y, en muchos

casos, las diferencias se limitan al tipo de cultivo iniciador y al contenido en sólidos totales de la leche.

## **B.1. Papel general de los microorganismos estárter en la fabricación de las leches fermentadas**

### a) Tipos de microorganismos

Los microorganismos que se utilizan con más frecuencia como cultivos iniciadores pertenecen al grupo conocido genéricamente como bacterias ácido lácticas (LAB) En el caso del yogur, estas bacterias son el *Lactobacillus bulgaricus* y el *Streptococcus thermophilus*.

El renovado y creciente interés sobre las propiedades terapéuticas de las leches fermentadas ha llevado a la inclusión de las bacterias intestinales *Bifidobacterium* en los cultivos iniciadores. En la fermentación de algunos productos, intervienen también las levaduras; por ejemplo, en la producción de dos leches alcohólicas fermentadas, el koumis y el kefir, se utilizan cultivos que contienen levaduras que actúan conjuntamente con las bacterias lácticas.

### b) Propiedades tecnológicas de los cultivos iniciadores

Las propiedades de los cultivos iniciadores que tienen importancia tecnológica en las leches fermentadas, son esencialmente las mismas que las del queso. Sin embargo, con la excepción del viili (producto finlandés elaborado a partir de leche pasteurizada sin homogeneizar) y productos similares, en el proceso de fabricación no existe la fase correspondiente a la maduración y no intervienen más microorganismos que los estárteres. Por esta razón, la formación de los compuestos responsables del aroma durante la fermentación es más importante en las leches fermentadas que en los quesos.

Los principales componentes del aroma son el diacetilo y el acetaldehído, compuesto producido por casi todas las bacterias lácticas ( las rutas de formación son distintas según las especies)

### c) Propiedades probióticas y terapéuticas de los microorganismos estárter.

El histórico interés por las propiedades probióticas y terapéuticas de los microorganismos que constituyen los cultivos iniciadores tiene su origen en los estudios de Metchnikoff sobre la longevidad de los pobladores de los Balcanes y su teoría que explicaba la aparente prolongación de la vida por el consumo de leches fermentadas.

En los últimos años, ha resurgido el interés sobre los microorganismos estárter como agentes probióticos y terapéuticos y, especialmente en Japón y algunos países de Europa Continental, se han desarrollado un gran número de productos a los que se les atribuyen propiedades beneficiosas para la salud.

Entre algunos consumidores y científicos hay un gran escepticismo sobre este tema, opiniones que están en parte acentuadas por las exageraciones sobre las propiedades de estos productos y su asociación con un misticismo "New age". No obstante, hay evidencias de que en determinadas circunstancias el consumo de estas leches tiene efectos positivos en los que intervienen distintos mecanismos, pero estas acciones beneficiosas se producen en algunos individuos y no en toda la población en su conjunto. Los posibles papeles probióticos y terapéuticos de los

microorganismos estárter en las leches fermentadas se resumen en la siguiente tabla:

## **PROPIEDADES PROBIÓTICAS Y TERAPÉUTICAS ASOCIADAS A LOS MICROORGANISMOS ESTÁRTER EN LAS LECHE FERMENTADAS**

### **Propiedad**

Mantenimiento de la flora intestinal normal

#### Microorganismos

especies de Bifidobacterium spp; Lactobacillus acidophilus

#### Mecanismo propuesto

- a) producción de inhibidores
- b) estimulación del sistema inmune

### **Propiedad**

Mejora en la mala digestión de la lactosa

#### Microorganismos

Propiedad general de las leches fermentadas

#### Mecanismo propuesto

- a) reducción del contenido en lactosa del producto
- b) autodigestión de la lactosa por la B-galactosidasa producida por los estárteres
- c) causas desconocidas

### **Propiedad**

Actividad anticancerígena

#### Microorganismos

especies de Bifidobacterium spp; diversas bacterias lácticas

#### Mecanismo propuesto

- a) eliminación de procarcinógenos de la dieta
- b) estimulación del sistema inmune

### **Propiedad**

Reducción de los niveles de colesterol sérico

#### Microorganismos

Bifidobacterium bifidum; Lactobacillus acidophilus

#### Mecanismo propuesto

- a) no conocido

### **Propiedad**

Mejora nutritiva

#### Microorganismos

Bifidobacterium bifidum; Lactobacillus acidophilus

#### Mecanismo propuesto

- a) síntesis de vitaminas del grupo B (sólo B.Bifidum)
- b) aumento en la absorción del calcio

### **Propiedad**

Reducción de los efectos de disfunción renal

#### Microorganismos

Especies de Bifidobacterium spp; Lactobacillus acidophilus

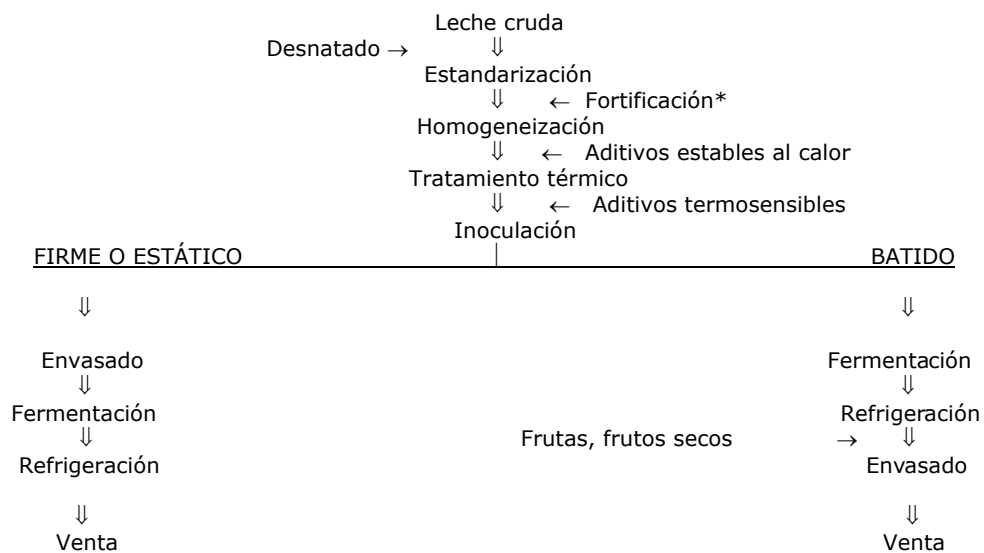
#### Mecanismo propuesto

- a) reducción del nivel de aminos tóxicas

## B.2. Yogur

El yogur es la más popular de las leches fermentadas. Se fabrica con composiciones muy distintas (contenido en grasa y extracto seco), y puede ser natural o con sustancias añadidas, como frutas, azúcar, agentes gelificantes, etc. También se fabrican bebidas y helados de yogur.

Existen distintos tipos de yogur pero los más importantes son los yogures firmes o consistentes y los yogures batidos. Estos productos también pueden sufrir tratamientos después de la fermentación como el calentamiento, la concentración, desecación y liofilización. La tecnología básica de fabricación se recoge en la figura siguiente.



\* Sólo algunos tipos de yogur

### a) Leche

El yogur se puede obtener a partir de la leche de todas las especies y aunque las más comunes son la vaca, la cabra y la oveja, también se han utilizado las leches de camella y búfala. La calidad de las proteínas de la leche determina su aptitud para la fabricación de yogur y por ello, es necesario que la proteólisis en la leche sea mínima. La proteólisis se reduce controlando el buen estado microbiológico y manteniendo la temperatura de almacenamiento lo suficientemente baja para limitar la actividad de las proteasas microbianas o nativas de la leche.

La leche puede ser entera o desnatada; normalmente el contenido graso se estandariza para cumplir los requisitos legales o para adaptarse a las preferencias del consumidor. Los nombres de los yogures con diferentes contenidos grasos y las normas legales varían según los países.

#### b) Bacterias del yogur

La flora del yogur está constituida por las bacterias lácticas termófilas *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*. Para que el flavor se desarrolle satisfactoriamente, las dos bacterias deben encontrarse en un número aproximadamente igual. Entre ellas se establece un fenómeno de mutua estimulación del crecimiento (protocooperación).

Tanto los estreptococos como los lactobacilos tienen una importante contribución en la determinación de las propiedades del yogur. Es preciso evaluar las características de las cepas bacterianas utilizadas, ya que no todas las combinaciones son compatibles. Además, ambas especies deben encontrarse en gran número en el producto, y por lo tanto, en el cultivo iniciador. La proporción óptima entre cocos y bacilos depende de las características de las cepas pero, normalmente es de 1:1.

#### c) Otros ingredientes

Aunque muchos consumidores prefieren los yogures "sin aditivos", se suelen añadir estabilizantes a los yogures batidos para mejorar su viscosidad y consistencia y evitar la sinéresis. Los estabilizantes mejoran también la sensación que produce el yogur en la boca y permiten la reducción de calorías manteniendo la calidad organoléptica.

Normalmente, los edulcorantes, colorantes y aromatizantes se añaden después de la pasteurización para evitar su degradación térmica. La adición puede efectuarse antes o después de la fermentación. Hace algún tiempo, los yogures se edulcoraban con sacarosa pero este producto no responde a la imagen "sana" que se da incluso a los yogures aromatizados y edulcorados artificialmente, tan diferentes del yogur tradicional. Se ha propuesto la utilización de muchos edulcorantes alternativos como el jarabe de maíz con alto contenido en fructosa, la sacarina, el sorbitol y el aspartamo. Cuando se desea una imagen "natural", se emplean el azúcar de caña y la miel. También se pueden añadir concentrados de frutas decolorados, desaromatizados, desacidificados e insípidos.

Las frutas, y algunas veces también los frutos secos, se suministran como purés tratados térmicamente en grandes latas o contenedores a granel para la conexión directa con la línea de producción del yogur. Los purés de frutas utilizados inicialmente parecían una gelatina, pero ahora se prefiere añadir un puré más ligero (30-50° brix), obteniéndose la consistencia necesaria mediante la adición de estabilizantes.

#### d) Tipos especiales de yogur

El yogur para **beber** es esencialmente un yogur batido con un contenido en sólidos totales inferior al 11% y que ha sido sometido a una homogeneización para conseguir una mayor reducción de la viscosidad. A todos estos yogures se les añaden invariablemente colorantes y aromatizantes y algunos son ligeramente carbonatados. Se pueden tratar térmicamente para prolongar su vida útil y para ello se pueden aplicar dos tipos de tratamiento: una pasteurización HTST seguida de un envasado aséptico, lo que da al producto una vida de varias semanas a 2-

4°C, o un tratamiento UHT y envasado aséptico, que da al producto una vida útil de muchas semanas a temperatura ambiente.

El yogur **concentrado** (condensado), se produce en varios países con distintos nombres como labneh, skir y shrikhand. Puede considerarse como un producto intermedio entre las leches fermentadas tradicionales y los quesos blandos no madurados con alto contenido en humedad como el Quarg. Hay que resaltar que la utilización culinaria que se recomienda para este producto, por ejemplo, para extender o para ensaladas, son usos que se asocian más normalmente a los del queso fresco.

El proceso tradicional para la elaboración del yogur concentrado, el escurrido en sacos de tela, se aplica todavía a pequeña escala, pero es un proceso muy laborioso y en el que es fácil que se produzca una contaminación microbiana. El procedimiento comercial más utilizado consiste en una separación centrífuga del yogur elaborado con leche desnatada para obtener una base concentrada que a continuación se recombina con aceite de mantequilla o nata hasta el contenido graso final deseado. Este procedimiento se utiliza para producir yogures "espesos y cremosos" de estilo Griego, con un contenido en sólidos totales del 24% y un contenido graso aproximado del 10%.

El yogur **tratado térmicamente** (pasteurizado), se fabrica para obtener un producto estable a temperatura ambiente durante un periodo de aproximadamente 3 meses. El yogur puede calentarse en un intercambiador de calor a 75-80°C durante 15 s o mediante un "shock térmico" en el envase a 58°C durante 5 minutos. Pueden resultar necesarias dosis más altas de estabilizantes con un posible efecto adverso sobre la calidad organoléptica.

El tratamiento térmico del yogur está prohibido por ley en algunos países, donde es obligatorio que el producto contenga microorganismos "abundantes y viables". Algunas cepas de *Lb. delbrueckii* spp. *bulgaricus* pueden sobrevivir a la pasteurización y por lo tanto permiten salvar los problemas legales, pero se produce una sobre-acidificación que origina problemas de calidad.

Los yogures **congelados** son de naturaleza muy diversa. El producto se puede preparar a partir de los yogures convencionales firme o batido, aunque se precisa una mayor concentración de azúcar y estabilizantes para mantener el coágulo durante la congelación y el almacenamiento; puede añadirse una pequeña cantidad de nata para mejorar la sensación en la boca y también es posible reemplazar los sólidos lácteos por concentrado de proteínas del suero.

Aunque tecnológicamente es diferente del helado, el yogur congelado con aire incorporado es un producto muy parecido y se distribuye en un mercado muy similar. En algunos países, el yogur congelado es el derivado de mayor crecimiento en el mercado de los postres congelados y está ganando cuotas a expensas del helado y los postres congelados bajos en grasa. Este tipo de yogur tiene importantes ventas en establecimientos como restaurantes, etc., en donde se añaden aromatizantes o frutas en el momento del consumo, lo que amplía mucho la gama de productos para elegir. La variada oferta contribuye a aumentar las ventas totales dando una imagen de alta calidad.

## **C. VALOR NUTRITIVO DE LAS LECHES FERMENTADAS**

Los estudios sobre el valor nutritivo de las leches fermentadas se han centrado fundamentalmente en el yogur y la mayor parte de los mismos se ha realizado con animales. No resulta fácil extrapolar los resultados obtenidos en estos experimentos a los efectos que los productos fermentados pueden tener sobre la salud humana. A continuación se discuten las principales diferencias entre un producto lácteo fermentado y la leche normal.

### **C.1. Composición**

- a) Contenido de lactosa. La fermentación reduce el contenido de lactosa, pero el proceso no se desarrolla hasta que se agotan los azúcares, porque el pH sería excesivamente bajo y el producto demasiado ácido. Cuando el contenido en ácido láctico alcanza, por ejemplo, el 0.9%, la fermentación se detiene por refrigeración. En ese momento se ha hidrolizado aproximadamente el 20% de la lactosa de la leche, cuando se fermentan tanto la glucosa como la galactosa. En el caso del yogur, fermenta aproximadamente el doble de cantidad de lactosa, ya que las bacterias del yogur no descomponen la galactosa.
- b) Contenido de vitaminas. Generalmente, las bacterias lácticas necesitan para su desarrollo vitaminas del grupo B y son capaces de producir otras vitaminas. Por lo tanto, las características del cultivo determinan las diferencias en el contenido vitamínico de la leche fermentada con respecto a la original. En el yogur, la concentración de casi todas las vitaminas disminuye; el contenido en ácido fólico puede aumentar, pero el aprovechamiento para los humanos de la vitamina así formada no se ha podido demostrar. El contenido de vitaminas de las leches fermentadas, depende también de las condiciones de almacenamiento y, especialmente, del pretratamiento que recibe la leche. Por ejemplo, el tratamiento térmico de la leche produce una disminución en las vitaminas B1, B12, C y ácido fólico.
- c) Otros cambios debidos a la acción bacteriana no tienen consecuencias nutricionales.
- d) La composición puede modificarse en diversas etapas del proceso, como la estandarización y la ultrafiltración, y también por adición de leche en polvo desnatada, caseinatos, estabilizantes, aromatizantes o trozos de frutas.

### **C.2. Aspectos nutritivos**

- a) Energía. El proceso de fermentación per se, no produce cambios importantes en el valor energético de la leche. La conversión de la lactosa en ácido láctico sólo reduce este valor en un porcentaje mínimo que se considera despreciable.



b) Digestibilidad.

*Proteína y grasa.* La digestibilidad puede mejorar como consecuencia de la ligera predigestión de los componentes que llevan a cabo los equipos enzimáticos de las bacterias lácticas. Para las personas que padecen algún problema intestinal, esta predigestión resulta beneficiosa, pero los consumidores cuya función intestinal es normal digieren los componentes de la leche sin ningún problema. La proteína de las leches fermentadas coagula en el estómago en forma de partículas más finas que la leche normal, lo que mejora también la digestibilidad. Los jugos gástricos de los bebés contienen poco ácido láctico, por lo que en ocasiones se añade éste ácido a las leches maternizadas.

*Lactosa.* Las personas con intolerancia a la lactosa digieren un producto fermentado como el yogur mucho mejor que la leche normal. Esto se debe, aunque solamente en parte, al menor contenido de lactosa. Además, existen diversos factores que determinan la mejor digestión de la lactosa. La actividad lactasa de las bacterias del yogur y también la estimulación de la lactasa de la mucosa intestinal por el yogur, son los principales responsables de este efecto. Además, el traspaso del contenido estomacal al duodeno se retrasa cuando se consumen leches fermentadas, y el tiempo de contacto de las enzimas hidrolizantes de la lactosa con el sustrato en el estómago se prolonga, de forma que la lactosa se digiere mejor.

c) Modificación del pH. El consumo de las leches fermentadas casi no aumenta el pH del contenido estomacal y, por tanto, disminuye el riesgo de supervivencia de patógenos. Este efecto es especialmente importante para las personas que segregan pocos jugos gástricos, como los bebés y muchos ancianos.

d) Acción antimicrobiana. Las bacterias lácticas pueden formar compuestos con actividad antibiótica frente a patógenos *in vitro*. El papel de estas sustancias en la gastroenteritis *in vivo*, no está bien establecido.

e) Absorción de minerales. Al bajo pH de las leches fermentadas, algunos minerales son más solubles que en la leche normal, y por ello, muchas veces se asume que los minerales se absorben mejor. No obstante, la absorción de algunos elementos, especialmente del magnesio y del cinc, está favorecida por la presencia de lactosa, y como el contenido de lactosa disminuye durante la fermentación, la absorción neta a partir de leche acidificada es menor. Estos efectos se han comprobado en ensayos realizados con animales alimentados con yogur; la absorción del fósforo, que está menos afectada por la lactosa, aumenta en algunos casos. En resumen, en lo que respecta a los minerales, la fermentación de la leche no ofrece especiales ventajas nutritivas.

f) Algunos otros efectos positivos y negativos

- **Flora intestinal.** Como al consumir leches fermentadas se están ingiriendo bacterias lácticas vivas, podría producirse la implantación de estas bacterias en el intestino grueso, lo que reduciría el desarrollo de patógenos. Es probable que esto ocurra en el caso de

los microorganismos que además de resistir los jugos gástricos en el tracto intestinal, son capaces de colonizar el intestino, por ejemplo, las bacterias intestinales *Lactobacillus acidophilus*, *L. Salivarius* y *Bifidobacterium bifidum*. Cuando se consume yogur frecuentemente, las bacterias lácticas normales pueden sobrevivir al paso por el tracto intestinal, pero no lo colonizan. Hasta el momento, las investigaciones realizadas no permiten concluir que tengan efectos positivos para los humanos.

- **Niveles de colesterol.** Algunos ensayos en animales sugieren que el consumo de leches fermentadas puede contribuir a descender el colesterol sanguíneo y, por tanto, reducir el riesgo de enfermedades coronarias y vasculares. No obstante, aunque sea cierto, parece que el efecto es muy pequeño. El consumo de leche fermentada podría también contribuir a aumentar la resistencia frente a los patógenos por activación del sistema inmune, reduciendo además el riesgo de cáncer de colon. Sin embargo, estos efectos beneficiosos, no se han demostrado en humanos.
- **Caries dental.** Las leches fermentadas no provocan caries ya que, a pesar de su bajo pH, no dañan el esmalte. Las bacterias lácticas de la flora bucal no sintetizan dextranos pegajosos a partir de la lactosa (sí lo hacen a partir de la sacarosa) y, por lo tanto, no forman placa dental. Obviamente, la saliva presenta una buena actividad protectora frente a las caries dentales.
- **Cataratas.** Supuestamente, el consumo de yogur puede desencadenar este problema ocular. Las ratas alimentadas exclusivamente a base de yogur (elaborado a partir de leche concentrada), se quedan ciegas debido al acúmulo de galactitol en el cristalino del ojo. Sin embargo, al contrario que las ratas, los humanos transforman fácilmente la galactosa en glucosa, con lo cual no se produce ningún aumento de galactosa en sangre y no se forma galactitol.
- **Tipo de ácido láctico.** El tipo de ácido láctico formado tiene interés fisiológico. Existen dos esteroisómeros del ácido láctico: dextrorrotatorio L(+) y levorrotatorio D(-). El ácido láctico L(+) es fácilmente metabolizado por el organismo, pero el D(-), se metaboliza muy lentamente. Este último isómero se elimina en parte por la orina. En el yogur tradicional, entre el 40 y el 60% del ácido láctico es levorrotatorio y está producido por *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*. La ingestión de una cantidad excesiva de ácido D(-) láctico puede originar acidosis, con las correspondientes lesiones tisulares. Los niños son más susceptibles a la acidosis que los adultos. Hasta el año 1974, la OMS recomendaba una ingesta diaria máxima de lactato D(-) de 100 mg por kilo de peso. Esta limitación es irrelevante para los adultos, ya que con un peso de 75 kilos, podrían consumirse a 1,5 litros de yogur cada día sin ningún problema. Esta recomendación se ha retirado, pero en cualquier caso, es preferible que los bebés hasta los 3 meses no consuman ácido D (-) láctico.

## **D. LAS LECHES FERMENTADAS Y LAS INTOXICACIONES ALIMENTARIAS**

Las leches fermentadas han producido intoxicaciones alimentarias en muy pocas ocasiones, aunque el consumo de productos como el yogur contaminado con muchas levaduras puede producir trastornos digestivos. El pH del yogur es muy bajo y la concentración en ácido láctico demasiado elevada para permitir el crecimiento de los microorganismos patógenos y parece que la muerte de las células se produce rápidamente. Por ejemplo, *Campylobacter*, desaparece de forma inmediata en presencia de ácido láctico, mientras que *Salmonella* se destruye o inactiva cuando la concentración en ácido láctico está por encima del 1% y el pH es inferior a 4,55.

En cualquier caso, hay que interpretar los resultados con mucha precaución, ya que en los experimentos de supervivencia se han obtenido resultados muy variables por distintas razones. Por ejemplo, las investigaciones sobre la resistencia de *Listeria monocytogenes*, organismo sensible al ácido láctico, han demostrado que en el yogur o muere rápidamente o persiste durante 3-9 días a pH 4,1 dependiendo de la dosis inoculada. También hay que tener en cuenta que la adaptación a las condiciones ácidas puede permitir la supervivencia de organismos como *Salmonella*, mientras que la tendencia en aumento hacia el consumo de productos "suaves", de pH relativamente alto, aumenta inevitablemente las posibilidades de supervivencia de las formas vegetativas de los patógenos. Por lo tanto, no se puede depender del valor del pH y del contenido en ácido láctico para garantizar la seguridad de las leches fermentadas y por ello es esencial el tratamiento térmico de la leche original y las medidas para evitar la recontaminación del producto.

Una excepción al récord de seguridad que tienen las leches fermentadas, fue un brote de botulismo que se produjo en 1989 por el consumo de un yogur con avellanas. No obstante, el problema no se debió a fallos en el proceso de fabricación del yogur, sino que tuvo su causa en el insuficiente tratamiento térmico de las latas de puré de avellanas utilizado para aromatizar el yogur y el posterior crecimiento y producción de toxinas de *Clostridium botulinum* en el puré. Los parámetros aplicados en el tratamiento, se calcularon en función de las necesidades para frutas de pH mucho más bajo que el de las avellanas y no se tuvo en cuenta el efecto de la sustitución del aspartamo por glucosa. En cualquier caso, los procedimientos de control en la planta de elaboración del yogur no fueron los adecuados y se consideró que la ausencia de alteración visible indicaba la seguridad de las latas individuales, a pesar de que en conjunto, el número de latas "hinchadas" era elevado.

## **E. NORMATIVA EN ESPAÑA**

A nivel mundial, no todas las legislaciones sobre el yogur son uniformes, ni siquiera en los países de nuestro entorno. Así, nos encontramos con que existen dos posturas bien diferenciadas. La primera de ellas se basa en la consideración del yogur como alimento vivo cuya fermentación láctica se produce por la acción del *Lactobacillus bulgaricus* y el *Streptococcus thermophilus*. En este caso la diferencia con respecto a las leches fermentadas que han sufrido un tratamiento térmico posterior a la fermentación se delimita mediante la utilización de denominaciones como "postre lácteo", "especialidad láctea", "leche fermentada tratada

térmicamente", "sobremesa láctea de larga duración", prohibiéndose cualquier referencia a la denominación "yogur".

Los que defienden esta postura la fundamentan en el hecho de que la denominación de yogur tratado térmicamente u otra similar no es correcta ni fiable, porque ni técnica ni científicamente es demostrable que dicho producto proceda del yogur, y porque cualquier leche fermentada (con alguna excepción) tratada térmicamente tendría la misma composición. Es más, incluso manifiestan que podría obtenerse un producto similar sin la previa existencia de microorganismos de ningún tipo, simplemente mediante la adición de ácido láctico.

La segunda posición se fundamenta en la utilización de la denominación "yogur", tanto para el yogur tradicional como para la leche fermentada que ha sufrido un tratamiento térmico. Los países afines a esta postura permiten la utilización de la denominación "yogur" para definir estos nuevos productos: "producto de yogur tratado térmicamente", "yogur pasteurizado después de la fermentación", "yogur de conservación prolongada por acción del calor", "yogur de larga vida", "yogur sometido a tratamiento UHT".

Los partidarios de esta posición se basan en el hecho de que los avances tecnológicos en el ámbito alimentario no tienen porqué llevar a un cambio de denominación del producto cuando la composición química del mismo es igual en ambos casos, y tan sólo ha sido sometido a un proceso térmico o químico que le facilita su conservación a temperatura ambiente y lo hacen más duradero.

En España está establecida una norma propia relativa al yogur (producto sobre el que no existe una regulación europea): REAL DECRETO 179/2003, de 14 de febrero, por el que se aprueba la Norma de Calidad para el yogur o yoghurt. En esta norma se define como un tipo de yogur al "yogur pasteurizado después de la fermentación", posicionándonos por tanto dentro del grupo de países de la segunda postura.

## **F. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

- "Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos". P. Walstra, T.J. Geurts, A. Noonen et al. Editorial Acribia S.A. 2001
- "Leche y productos lácteos. Tecnología, química y microbiología". Alan H. Varnam, Jane P. Sutherland. Editorial Acribia S.A. 1995
- REAL DECRETO 179/2003, de 14 de febrero, por el que se aprueba la Norma de Calidad para el yogur o yoghurt. BOE nº 42 de 18 de febrero de 2003.

