

CAPÍTULO X

LECHE, MANTECA Y QUESO

1. Leche.—2. Suero.—3. Medios para impedir que se agrie la leche.—4. Ensayo de la leche.—5. Usos de la leche.—6. Manteca.—7. Manteca artificial.—8. Queso.

1. **LECHE.** La *leche* es el líquido secretado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos; encierra todas las sustancias orgánicas y minerales necesarias á los animales, y en proporcion bastante para poder servir sola durante mucho tiempo á la alimentación, y dar en cantidad suficiente todos los elementos necesarios para que crezcan los animales jóvenes. La leche que se gasta en la mayor parte de las comarcas de Europa, es proporcionada por la vaca, la cabra y la oveja; en Laponia se utiliza la leche de reno; en África y las Indias orientales se emplea la leche de la hembra del búfalo; en la América meridional, la leche de la llama y de la vicuña; en Egipto, Siria y Persia se bebe la leche de camellas y dromedarias; y por último, los yacuscos, los

basquiros, los calmuco y otras tribus nómadas del Asia emplean la de sus yeguas. Por más que todas esas leches se diferencian entre sí por el olor, color, sabor y consistencia, están esencialmente formadas de idénticos principios, de los cuales son los más importantes la caseína, la manteca, el azúcar de leche ó lactosa, sales minerales (cloruro de potasio, cloruro de sodio, fosfato de calcio, etc.) y el agua. A más de las indicaciones hechas acerca de los usos que tiene la leche, podríamos consignar muchos más, si bien entonces nos apartaríamos demasiado de nuestro objeto, que es el de mencionar los servicios industriales de tal líquido. Véase, según espresa claramente *Doyère*, la composición centesimal media de algunas leches:

LECHE, MANTECA Y QUESO

309

	VACA.	CABRA.	OVEJA.	YEGUA.	LLAMA.	BURRA.
Caseína.	4'20	4'85	5'70	2'18	3'90	2'15
Manteca.	3'20	4'40	7'50	0'55	3'10	1'50
Lactosa.	4'30	3'10	4'30	5'50	5'60	6'40
Sales diversas.	0'70	0'35	0'90	0'40	0'80	0'32
Materias sólidas.	12'40	12'70	18'40	8'63	13'40	10'37
Agua.	87'60	87'30	81'60	91'37	86'60	89'63
	100'00	100'00	100'00	100'00	100'00	100'00

Joly y *Filhol* encontraron en 100 partes de leche de vaca 0'900 de cenizas compuestas de fosfato de calcio (0'387), de cloruro de potasio (0'341), de cloruro de sodio (0'081), de fosfato de magnesio (0'087), de fosfato de hierro (indicios) y de fluoruro de calcio (indicios). Según las investigaciones de *A. Béchamp*, la leche de vaca contiene como elementos fisiológicos, alcohol y ácido acético, y lo mismo podría decirse de las otras leches que aquí estudiamos.

La leche es una mezcla de líquido acuoso con sustancias insolubles en el agua y en un estado de division extrema; su peso específico varía entre 1'030 y 1'045. Se conoce con el microscopio que el color blanco de la leche es debido á la presencia de pequeños glóbulos, los glóbulos de la leche. Estos son generalmente esféricos amarillentos con un borde oscuro á la luz refractada y nacarado á la luz reflejada. Antiguamente se admitía que estos glóbulos estaban provistos de una cubierta de índole albuminoide, en la cual se hallaba la manteca, pero parece que, según los experimentos de *Quévenne*, de *Donné*, de *Joly* y *Filhol*, de *v. Baumhauer* y de *Fr. Knapp*, no existe tal envoltura ni cubierta. En el reposo los glóbulos de leche se reúnen en la superficie y forma la *crema*, debajo de la cual se encuentra un líquido azulado trasparente, que contiene en disolución el azúcar de leche, las sales y la caseína en forma de caseinato de sodio. Si se deja en reposo durante algún tiempo una parte del azúcar de leche, se transforma bajo la influencia de la caseína que obra como fer-

mento, en *ácido láctico* (1), que descompone el caseinato de sodio y pone en libertad la caseína; y siendo ésta insoluble se precipita en el agua. Dícese entonces que la leche se coagula ó se cuaja. Al cabo de algun tiempo más dilatado, todo el azúcar de leche acaba por convertirse en ácido láctico. Según *A. Béchamp*, encuéntrase en la leche normal cuerpos particulares llamados micrócimas, que serían la causa de la coagulación espontánea de este líquido; el aire no es necesario para esa coagulación. Puede producirse una coagulación análoga poniendo la leche fresca en contacto del *cuajo*. Para preparar el cuajo se lava el estómago de la ternera, el cual se estiende en un bastidor y se seca al aire ó al fuego. Antiguamente se empapaba con vinagre, pero la esperiencia ha enseñado que esta operacion es inútil. Cuando se quiere usar el cuajo, se le corta una tira para reblandecerla en un poco de agua caliente, y añadirla enseguida á la leche calentada á 30 ó 35 grados. A las dos horas ésta se coagula, bastando 21 partes de cuajo para producir la coagulación de 1.800 par-

(1) El ácido láctico (C₃H₅O₃) no solamente se forma á espensas del azúcar de leche, sino que tambien se produce por la fermentación del azúcar de fécula, del azúcar de caña y del azúcar de uvas en contacto de la caseína y de un fermento. En la col *choucroute*, en los cohombros se encuentra el ácido láctico, y es un elemento que nunca falta en todos los líquidos animales. A más de servir como alimento, el ácido láctico se emplea tambien en el curtido, en el tinte y en la fabricación de la fécula. En el curtido constituye un elemento activo del jugo de tanino ágrico; en el tinte se le encuentra en el baño d' salvado, y en la fabricación del almidón, siguiendo el antiguo método, sirve en forma de suero para quitar las sustancias proteicas al almidón. El ácido láctico parece además representar un papel en la fermentación alcohólica; pues siempre se encuentra en el líquido en fermentación, y en su calidad de ácido no volátil se encuentra en el residuo de la destilación, que á causa de sus propiedades ácidas se emplea para descascar los metales. Calentado con peróxido de manganeso y ácido sulfúrico, da *aldehído*, que se utiliza para la preparación del verde de anilina y del hidrato de cloral.

tes de leche. No se conoce el modo de acción del cuajo; mas no consiste, como antiguamente se afirmaba, en que una parte del azúcar de leche se convierte inmediatamente en ácido láctico, porque, como enseña la experiencia, la leche que tenga una reacción alcalina puede también coagularse con el cuajo.

2. **SUERO.** El líquido separado por filtración de la caseína precipitada, recibe el nombre de *sueró*. Cuando la leche se ha vuelto espontáneamente ágría, el suero contiene poco azúcar y mucho ácido láctico (sueró ágrío); y en cambio cuando la leche se ha coagulado en virtud del cuajo, el suero encierra todo el azúcar y nada de ácido láctico (sueró dulce). El último líquido que contiene todavía 3 ó 4 por ciento de una sustancia proteica particular (designada por *Millon* y *Commaille* con el nombre de *lactoproteína*), se emplea para la preparación del *azúcar de leche* y se evapora á tal fin hasta la cristalización. La sustancia que se separa en forma de costras cristalinas duras y semitransparentes, se purifica con una nueva cristalización. El azúcar de leche, $C^{12}H^{22}O^{11} + H^2O$ no tiene más que un sabor poco azucarado, cruje entre los dientes, se disuelve en 6 partes de agua fría y 2 de agua hirviendo, y no puede sufrir la fermentación alcohólica, aunque sí la fermentación láctica. Merced á la acción de los ácidos diluidos, el azúcar de leche se transforma en lactosa (galactosa), azúcar análogo al azúcar de uvas, y por esa razón es indirectamente fermentable. Empléasele á veces como cuerpo reductor en la fabricación de los espejos plateados.

100 partes de azúcar de leche del comercio procedente de Suiza (a) y de Giesmannsdorf, de Silesia (b), contenían las sustancias siguientes (1868):

	(a)	(b)
Sales	0'03	0'16
Sustancias insolubles	0'03	0'05
Cuerpos orgánicos extraños	1'14	1'29
Azúcar de leche	98'80	98'50
	100'00	100'00

3. **MEDIOS PARA IMPEDIR QUE SE AGRIE LA LECHE.** Por espacio de mucho tiempo se puede conseguir que la leche no se vuelva ágría hirviéndola con frecuencia; operación que tiene por objeto espulsar el aire absorbido que hubiera podido transformarse en fermento láctico una parte de la caseína. En cierto sentido la película que se forma durante la ebullición de la leche, contribuye también á la conservación del líquido, porque restringe el acceso del aire. Otro procedimiento consiste en enfriar la leche así que acaba de ordeñarse, sumergiendo los vasos que la encierran en el agua fría ó en el hielo. Puede también impedirse que la leche se vuelva ágría, ó detener el fenómeno cuando ha comenzado, añadiéndole una corta cantidad de un carbonato alcalino ó de borax. Un decilitro de una solución con el décimo de bicarbonato de sodio basta para impedir la alteración de 20 litros de leche durante los fuertes calores. Una combinación de estos diversos procedimientos es la que se emplea en la mayor parte de las lecherías al por mayor de las cercanías de París, para asegurar la conservación de la leche en las épocas de los calores, ya sea durante su transporte, ya en casa de los que la venden al por menor. Puede detenerse la coagulación de la leche, mas no sin acidificación, añadiéndole salitre, sal marina, y en general sales de base alcalina. El ácido salicílico constituye un valioso agente de conservación para la leche; pues este líquido adicionado con ácido salicílico en la dosis de 40 gramos por hectólítro, no se cuaja hasta las 48 horas, y con 40 gramos la coagulación se retarda 4 días: la leche así tratada da tanta crema ó nata como la leche pura.

4. **ENSAYO DE LA LECHE.** En las ciudades donde la leche se consume en grandes cantidades, se fabrica ese líquido con agua de arroz, agua de salvado y agua de goma, ó con una mezcla de agua y sesos de carnero.

Una de las falsificaciones más frecuentes, consiste en diluir la leche con agua. Diferentes métodos y diversos instrumentos se han puesto en uso para determinar la riqueza de la leche en manteca y caseína, y al efecto importa no olvidar (como lo demostró la notable memoria de *Fr. Gopelsroder*, 1866) que las proporciones relativas de los elementos de la leche varían de un día á otro, y aun en un mismo día no son iguales en la leche de la mañana que en la de la tarde. Según *Jones*, se introduce la leche en un tubo de cristal graduado colocado verticalmente, y se compara la altura de la nata que se ha separado al cabo de algun tiempo. La leche es tanto mejor cuanto mayor es el espacio ocupado por la nata ó crema. Naturalmente con este método no se adquiere más conocimiento que el de la riqueza en crema, y aun esto de una manera muy aproximada, porque cuando, por ejemplo, la leche está diluida, contribuye esta circunstancia á la rapidez con que la nata se separa. *Chevallier* y *Henry* emplean para determinar la calidad de la leche un areómetro sobre cuya graduación están marcados de color encarnado los grados hasta donde debe hundirse el instrumento en la leche pura. Otros métodos consisten en precipitar la caseína y la manteca con la tintura de agallas ó con una solución de sulfato de zinc; se determina el volumen que es necesario de una disolución normal de uno de esos cuerpos, para precipitar una leche normal, y luego se efectúa un experimento comparativo con otras clases de leche. El *lactoscopia* de *Donné* debe recomendarse para uso de la policía; ese instrumento está fundado en la idea de que los glóbulos de la leche representan solos el verdadero valor de ese líquido, y estos glóbulos son los que hacen opaca la leche. El *latoscopia* permite mirar á través de una capa de leche cuya longitud puede aumentarse ó disminuirse por medio de un tornillo nicrométrico. A través de la

capa de leche se observa la luz de una bujía hasta que comience á ser invisible la punta de la llama. Cuanto más trasparente es una leche, tanto menos numerosos son los glóbulos y más agua encierra. *Brunner* dosifica la manteca para determinar el valor de la leche; mezcla 20 gramos del líquido que ha de ensayarse con 10 gramos de polvo de carbon de leña, seca por completo la mezcla á 70 ó 80 grados, le extrae la manera con éter y evapora la solución eterizada. La leche no falsificada da 3'1 á 3'36 por ciento de manteca, y la crema de 10'6 á 11'02. *C. Reichelt* intentó poco há con buen éxito aplicar el ensayo halimétrico (véase página 86) para determinar la proporción de la leche en agua.

5. **USOS DE LA LECHE.** La leche sirve como alimento ó para fabricar manteca y queso. Se emplea además para decolorar y clarificar algunos líquidos. Uno de los fraudes contra los derechos de aduana que respecto de la leche se practica frecuentemente en Francia, consiste en declarar con el nombre de vino de Oporto, vino de Jerez, que ha sido colorado con alcaná y que después se decolora con leche. El *extracto de leche ó leche condensada* que se obtiene por evaporación de la leche en el vacío y adición del azúcar de caña, según el método de *Martin de Lignac*, modificado por *Horsford*, de Cambridge (América), y *Gail-Bordon*, parece la mejor forma bajo la cual pueda conservarse la leche. Actualmente se prepara en grande escala por la Compañía anglo-suiza de Cham (canton de Zug), por la Alpina de Luxburgo (canton de Turgovia), por la Compañía inglesa de Lóndres, así como en Hamburgo, en Kempten (Baviera) y en Vevey (canton de Valdo), por la Compañía suizo-alemana, y en Hidburghausen. La Compañía anglo-suiza de Cham, que posee tres fábricas en Suiza y una en Inglaterra, en Chippenham, es la más importante. Ordeña diariamente en sus tres establecimientos de Suiza 36 mil

litros de leche, y su producción se elevó en 1872, á 3,500.000 cajas de leche condensada de unos 450 gramos de peso cada una. *P. Wagner*, de Darmstadt, analizó la leche condensada de diferentes fábricas y obtuvo los resultados siguientes:

	CHAM.	VEREY Y KEMPTEN.	LUXBURGO.	LONDRES.
Agua.	27'80	23'40	24'70	28'80
Sustancia seca.	72'20	76'60	75'30	71'20
Ceniza.	2'25	2'03	2'17	2'19
Elementos orgánicos.	69'95	74'57	73'13	69'01
Materias albuminoides.	8,00	10'00	8'51	9'00
Materia grasa.	9'26	13'83	12'45	10'00
Azúcar de leche y azúcar de caña.	52'69	50'74	17'87	50'01

La leche concentrada mezclada con 4'5 á 5 partes, de agua da un líquido que tiene todas las propiedades de una leche perfectamente pura que se ha dulcificado con un poco de azúcar.

El producto que desde algun tiempo se encuentra en el comercio con el nombre de *harina láctea de Nestle*, no es otra cosa más que un extracto seco de leche preparada evaporado en el vacío, leche de vaca mezclada con azúcar y corteza de pan; la harina láctea se destina á la alimentación de los niños.

Si se deja en reposo en vasos cerrados leche coagulada espontáneamente, el azúcar de leche invertido con el ácido láctico que se ha formado durante la coagulación, se convierte en ácido carbónico y alcohol. En este fenómeno se funda la preparación del *kumys*, bebida alcohólica empleada por los quirgizos, los basquiros, los tártaros y otros pueblos nómadas de la Rusia oriental. El verdadero *kumys* se obtiene con leche de yegua; entre los quirgizos y basquiros se prepara de la siguiente manera: se pone la leche recién ordeñada en odres de forma cónica, triangulares, redondos en su base, llamados *saba* entre los primeros y *tursuk* entre los segundos: estos odres se hacen con pieles de caballos no curtidas, pero sí enduradas y curadas al humo; antes de echar en ellos la leche, se les pone un poco de rancio *kumys* secado, que desempeña el pa-

pel de fermento, y se llama *kora*; se remueve el líquido por medio de un palo atado dentro del cuello del odre, y al cabo de tres días de batido ó mizado y con una temperatura de 20 á 25 grados, se acaba el *kumys*. Los tártaros lo preparan próximamente de la misma manera, si bien en vez de poner la leche en los odres, la vierten en vasijas de greda ó de asperon ó en grandes cubos de madera, y á menudo reemplazan el fermento natural con harina de centeno ó levadura de cerveza. En vez de removerlo con un palo, el *kumys* se pasea á veces llevándolo como carga el camello, y parece que entonces tiene mejor gusto y es más fuerte. En Europa, donde es difícil procurarse leche de yeguas en grande cantidad, puede utilizarse, como sucede en París desde algunos años, leche de vaca adicionada con la cantidad de azúcar necesario para hacerla idéntica á la leche de yegua, ó bien con una mezcla de leche de vaca y leche de burra, rica en azúcar y pobre en caseína. Pero no hay necesidad en Europa de hacer esas modificaciones que tal vez vendrían al bebedor de *kumys*.

El *kumys* es un líquido de color blanquecino, de un olor característico parecido al del suero, de un sabor ligeramente ácido y picante: el ácido carbónico que encierra en gran cantidad lo hace muy espumoso. Un *kumys* hecho con leche de yegua de las estepas en un establecimiento de Moscou contenía en 100 partes:

Alcohol.	0'785
Acido carbónico.	0'785
Cuerpos grasos.	2'05
Azúcar de leche.	2'20
Caseína.	1'12
Sales.	0'28
Acido láctico.	1'15

Sometido á la destilación el *kumys* da un aguardiente designado con el nombre de *arracka*.

6. MANTECA. Se prepara la *manteca* sometiendo á un batido ó mizado la crema separada de la leche. Para separar la crema ó nata se deja la leche en reposo dentro de vasijas de barro cocido ó greda; al cabo de 24 horas en verano y de 48 en invierno, la crema se reúne en la superficie y se procede á la operación de desnatar. Esa operación suele hacerse con un aparato llamado *desnatadera*, que se compone de una mesa en la que están colocados varios vasos provistos cerca de su fondo de una cebolleta, que desemboca encima de una gotera longitudinal. Se vierte la leche en estos vasos, y cuando está formada la crema se destapan las cebolletas; la leche desnatada cae entonces por la gotera ó canalita, y de allí pasa á un vaso que está debajo; así que la crema llega al nivel de las cebolletas, vuelven á taparse éstas y la nata queda en las vasijas. La inferioridad del peso específico de la manteca con respecto al del agua es una propiedad importante bajo el punto de vista del trabajo de la leche; por efecto de esa diferencia de peso, la nata debería separarse con una rapidez tanto mayor de una disolución de diferentes sustancias que hacen el agua más pesada (azúcar de leche, caseína, sales), si el líquido no tuviera una gran viscosidad que se debe á la presencia de la caseína, lo cual demora la ascension de los glóbulos de la manteca. Pero á medida que la consistencia de la leche va aumentando por efecto de la precipitación de la caseína bajo la influencia del desarrollo siempre creciente de la acidez, la separación de la manteca se hace más

difícil. Si la operación de la nata no ha terminado todavía cuando la leche está coagulada, la grasa que se encuentra aún en la leche ágría queda perdida para la preparación de la manteca. En estas circunstancias se fundan los diferentes métodos que tienen por objeto hacer la extracción de la manteca lo más completamente posible. Según un método propuesto por el sueco *Gussander*, la ascension de los glóbulos de manteca debe acelerarse de manera que la separación de la nata se efectúe en muy poco tiempo y que en todo caso haya terminado cuando la leche comienza á agriarse. Según el otro método, el ácido láctico formado se neutraliza inmediatamente con un poco de carbonato de sodio, de suerte que la separación de la caseína no pueda efectuarse, y los glóbulos de manteca no encuentren ningun obstáculo á su ascension. Ese procedimiento es el de *Trommer*.

El batido ó mizado de la nata separada por uno cualquiera de los dos métodos anteriores tiene por objeto reunir en una masa sólida los glóbulos de grasa, en tanto que la caseína arrastrada con la materia grasa queda suspendida en el líquido con una corta cantidad de manteca. Esa operación se efectúa en aparatos á los que se da el nombre de *mantequeras*, ó batideras, de las palabras manteca ó batido. De diversos modos se construyen las mantequeras. La mantequera más comun es una especie de barril vertical, en el que está colocado un disco taladrado de agujeros y sujeto á un mango, úsanse además barriles horizontales donde se mueven ejes armados de paletas, mantequeras de columpio, etc., aparatos en que la manteca se hace con más ó menos tiempo. Cuando todos los pelotones de manteca se han reunido en una masa, se saca la porción de nata que ha quedado libre ó sea el *suero de la manteca*, y se amasa la manteca con agua fría que se va cambiando hasta que sale clara: esta ope-