

LIBRO
BLANCO
DE
LOS
LÁCTEOS





LIBRO BLANCO DE LOS LÁCTEOS

LIBRO BLANCO DE LOS LÁCTEOS



ESTE LIBRO HA SIDO ELABORADO POR LOS SIGUIENTES AUTORES:

Dr. Bartolomé Bonet Serra

Jefe de Sección del Hospital Can Misses, Ibiza.

Miembro de la Sociedad Española de Pediatría, Endocrinología Pediátrica y del Diabetes and Pregnancy Study Group de la European Association for the Study of Diabetes.

Dra. Manuela Juárez Iglesias

Profesora de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Miembro del Comité Nacional Lechero.

Dr. Basilio Moreno

Presidente de la Fundación de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad.

Jefe Clínico de Endocrinología y Nutrición del Hospital General Universitario Gregorio Marañón y Jefe de la Unidad de Obesidad del mismo hospital.

Dra. Rosa María Ortega Anta

Catedrática de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid

Miembro de Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC), Nutrition Society (NS), American Society for Nutrition (ASN) y Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN)

Dra. Lucrecia Suárez

Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil en el Hospital Ramón y Cajal. Madrid.

Coordinadora del Comité de Nutrición de la AEP.



1. Historia de los lácteos	9
2. Productos lácteos: obtención y procesado	17
⊙ Variedades de leche	18
⊙ Quesos	21
⊙ Leches fermentadas	25
⊙ Cuajada	27
⊙ Mantequilla	28
⊙ Nata	29
3. Tratamientos de conservación de la leche y los productos lácteos	31
⊙ Termización	31
⊙ Pasterización	32
⊙ Esterilización	33
⊙ Esterilización UHT	34
⊙ Homogeneización	34
⊙ Técnicas de membrana	35
4. Valor nutricional de los lácteos	37
⊙ Proteínas	39
⊙ Lípidos	40
⊙ Hidratos de carbono	42
⊙ Vitaminas	42
⊙ Minerales	44

5. Propiedades saludables de los lácteos	49
⦿ Beneficios de los lácteos en la salud del niño	49
⦿ Beneficios de los lácteos en la salud del adulto	52
⦿ Beneficios de los lácteos en la salud del anciano	57
6. Intolerancia a la lactosa	63
⦿ ¿Qué es la intolerancia a la lactosa?	63
⦿ Bases moleculares	64
⦿ Genética y ontogenia	66
⦿ Prevalencia	67
⦿ ¿Cuáles son sus síntomas?	69
⦿ Tipos de intolerancia a la lactosa	69
⦿ Métodos de diagnóstico	71
⦿ Diferencias entre intolerancia a la lactosa y alergia a la proteína de la leche	72
⦿ Pautas: restricción y reintroducción de la lactosa	74
7. Lácteos funcionales	77
⦿ Probióticos y prebióticos	78
⦿ Suplementación con minerales y vitaminas	79
⦿ Suplementación con proteínas y péptidos bioactivos	80
⦿ Sustitución de lípidos y suplementación con componentes liposolubles	80
⦿ Tradición y futuro de los lácteos	81
8. Bibliografía	87

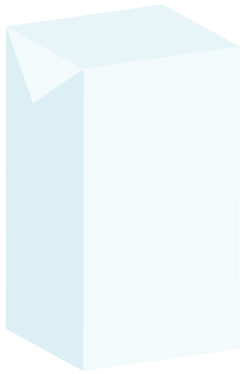


HISTORIA DE LOS LÁCTEOS

La historia del consumo de la leche y los productos lácteos se remonta a la aparición de la ganadería en la historia de la humanidad.

En el Mesolítico, el hombre pasó de cazar y recolectar exclusivamente a dedicarse al cultivo agrícola y a la cría de ganado. Un día descubrió el ordeño, y toda su vida se transformó. A partir de aquel momento, la leche de vaca, cabra y oveja, se consideró el alimento por excelencia, la fuente de la fortaleza y de la vida.

La leche y los productos lácteos que se obtienen a partir de ella han estado y están presentes en la mayor parte de las civilizaciones y culturas.



LA LECHE

En numerosas culturas, **la leche fue sinónimo de salud, riqueza, fecundidad y pureza.**

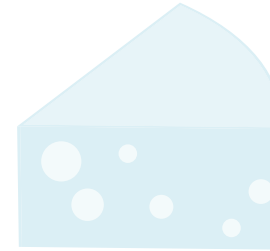
Aparece en la mitología griega. Hipócrates habló de sus efectos medicinales. Y la Biblia habla de la tierra prometida, "rebosante de leche y miel".

Los primeros escritos sobre la utilización de la leche como alimento proceden de Sumeria y Babilonia. La leche se guardaba en pieles, vejigas o tripas, y al exponerse al sol se coagulaba. Así surgió el queso.

Entre los cananeos, la fortuna de un propietario se evaluaba según la cantidad de leche producida por sus rebaños. La vaca fue promovida al rango de animal sagrado, es decir de diosa.

En la Edad Media y **hasta el siglo XVIII, el consumo de leche se concentraba en el mundo rural.** Era un alimento poco apreciado, vehículo de transmisión de la brucelosis o fiebre de Malta. En el siglo XIX, con los progresos de la ciencia y la tecnología, los problemas de conservación e higiene se solventaron con la pasterización, y posteriormente con la esterilización. En el **siglo XX la leche** se convierte en la materia prima de una importante industria y **se pone al alcance de los consumidores de forma cómoda, segura y económica.**

A lo largo de los tiempos, **el hombre aprendió a transformar la leche,** tanto para conservarla durante más tiempo como para variar sus formas de consumo. **Así, fueron apareciendo los productos lácteos.**



EL QUESO

El queso es una de las formas más antiguas que se conocen para conservar la leche. Es sabroso y variado, y con una gran tradición en todas las culturas.

El descubrimiento del queso es contemporáneo a la domesticación del ganado, cuando el hombre primitivo observó que la leche guardada en los recipientes se coagulaba rápidamente y era comestible.

El hallazgo arqueológico más importante en la historia de los derivados lácteos puede ser el Friso de la Lechería, un friso sumerio de 5.000 años de antigüedad, que se conserva en el Museo Nacional de Irak en Bagdad y que representa las distintas etapas del ordeño y cuajado de la leche.

El queso se popularizó en la época Grecorromana. Durante la época del Imperio Romano, se extendió su fabricación a todos los territorios conquistados. **En la Edad Media,** hacia el siglo X, **los monjes** en los monasterios de Europa **produjeron diferentes variedades de queso.**

El pastoreo, la trashumancia y el peregrinaje durante la Edad Media ayudaron a difundir los diferentes tipos de quesos por toda la Península. En el Camino de Santiago, los quesos proporcionaron a los peregrinos un alimento bueno y energético para su peregrinación.

La **producción a gran escala** de este producto lácteo llegó con la **Revolución Industrial.** Ya en el siglo XIX, los descubrimientos de Pasteur sobre la fermentación se aprovecharon para entender los procesos de transformación de la leche en queso.



Sin embargo, en la actualidad los quesos siguen teniendo un componente tradicional en su elaboración.

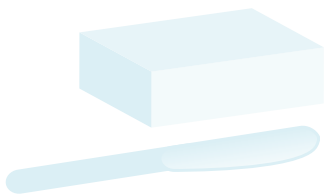
LA NATA

La crema o nata simboliza lo mejor de la leche, la excelencia y lo más selecto, como lo indican las expresiones *la crème de la crème* o *la flor y nata*.

Tradicionalmente se recogía la nata mediante su separación tras la cocción de la leche. Durante largo tiempo, la nata sólo se utilizó para elaborar mantequilla. Pero a partir del **siglo XVII, se empezó a apreciar entre algunos cocineros** de la Península Ibérica por su untuosidad y ligereza.

A finales del siglo XIX, la **invención de la desnatadora centrífuga permitió obtener grandes cantidades**. A lo largo del siglo XX, la nata tuvo un uso más extendido como ingrediente tipo de algunas cocinas regionales.

Actualmente se ha convertido en un elemento indispensable en la gastronomía para la elaboración de salsas y en repostería.



LA MANTEQUILLA

Una de las formas más habituales de consumir la crema o nata de la leche es transformarla en mantequilla. Históricamente, ha sido una de las formas de conservar y transportar una parte de los componentes nutritivos de la leche.

La mantequilla es antigua y moderna a la vez, pues se ha ido adaptando a las exigencias del consumidor de cada tiempo.

La elaboración de la mantequilla en los pueblos ganaderos se remonta hasta 3.500 años a.C. Estos pueblos la obtenían al batir nata en pieles de animales. Este producto se valoraba mucho en determinadas culturas como mongoles, celtas o vikingos. A partir del siglo XIV adquirió prestigio como alimento y se servía en las mesas de las clases pudientes.

La producción a gran escala comenzó en 1879 gracias a las primeras desnatadoras centrífugas.

Al tener un elevado contenido graso, la mantequilla se funde con los aromas de los productos cocinados y ensalza su sabor; de ahí su frecuente utilización gastronómica.



LAS LECHE FERMENTADAS

Una gran proporción de las leches fermentadas consumidas hoy en día parece tener su origen en los pueblos nómadas ganaderos de Asia. **El origen del yogur se sitúa en**

Turquía aunque también hay quien lo ubica en los Balcanes, Bulgaria o Asia Central. Los pueblos nómadas transportaban la leche fresca que obtenían de los animales en sacos, generalmente, de piel de cabra. **El calor y el contacto de la leche con la piel de cabra proporcionaban la multiplicación de las bacterias**

láticas que fermentaban la leche. Así, la leche se convertía en una masa semisólida por coagulación.

Galeno, en el siglo II, destacó su efecto beneficioso para los problemas del estómago. Pero es a comienzos del siglo XX cuando **el yogur comienza a formar parte de los hábitos alimentarios** de la población general. Elie Metchnikoff, miembro del instituto Pasteur y Premio Nobel en 1908, demostró los **beneficios de las bacterias del yogur sobre las diarreas de los lactantes.**

Por tanto, la leche y los productos lácteos son alimentos que el ser humano ha consumido desde hace milenios. La **disponibilidad y la distribución de la leche y los productos lácteos** responden a una mezcla de **siglos de arte tradicional con la aplicación de la ciencia y tecnología** modernas.

El consumo tan extendido de los lácteos no habría podido tener lugar sin un desarrollo tecnológico.

Hoy día, parece claro que la leche y sus productos lácteos son alimentos de gran valor nutricional, por lo que no pueden ser fácilmente desplazados ni sustituidos por otros productos en la dieta.



PRODUCTOS LÁCTEOS: OBTENCIÓN Y PROCESADO



VARIEDADES DE LECHE

Leches concentradas

Se obtienen a partir de la leche natural, entera o desnatada, que se ha sometido al proceso de **calentamiento**. Se basan en la **eliminación parcial del agua** que contiene la leche. Existen distintos tipos de leches concentradas según el tratamiento térmico utilizado y a la posible adición o no de azúcar.

La composición de nutrientes de estas leches **depende del grado de concentración y del tratamiento térmico** utilizado. Si el proceso final es la esterilización clásica se produce una pérdida de vitaminas hidrosolubles sobre todo de tiamina (B1), cobalamina (B12) y ácido ascórbico (C), así como la pérdida de disponibilidad de algunos aminoácidos, componentes básicos de las proteínas. Alguna vitamina como la riboflavina (B2) es más sensible a la luz solar que a los procesos térmicos; durante dos horas en envases transparentes a la luz se pierde el 50% del contenido. Si se emplea la esterilización UHT, la pérdida de nutrientes es mucho menor, ya que la leche está muy poco tiempo sometida a altas temperaturas. También se produce una mínima pérdida nutritiva como consecuencia del proceso de evaporación propiamente dicho.

Leche evaporada

Se obtiene a partir de la leche natural, entera, semidesnatada o desnatada, la cual se esteriliza y se concentra para **eliminar parte de su agua de constitución**.

El proceso de obtención es el siguiente:

- La leche se somete a **evaporación** para reducir de forma parcial el agua de constitución.
- Se lleva a cabo una **esterilización**: para la comercialización es necesario aplicarle este tratamiento de conservación adicional.

Leche condensada

Se obtiene por **eliminación parcial del agua** de constitución de la leche natural, entera, semidesnatada o desnatada. Posteriormente **se le añade azúcar**.

El proceso de obtención es el siguiente:

- **Concentración** por evaporación del agua a presión reducida hasta obtener un líquido viscoso de una densidad aproximada de 1,5 g/ml.
- **Adición de azúcar**: se añade azúcar (sacarosa) en una proporción que va desde el 30% (si la materia prima es leche entera) hasta el 50% (si es leche descremada).
- **Tratamiento térmico** que suele ser de 130-140 °C, durante 5 segundos: se realiza para garantizar la estabilidad del alimento a temperatura ambiente mientras el envase esté cerrado. **La alta concentración de azúcar impide el desarrollo de los gérmenes** que queden en la leche después del calentamiento.

El producto final tiene un **alto valor energético**. Los contenidos en proteínas y calcio son más altos que los de la leche por efecto de la concentración, lo que se compensa al reconstituirla con agua. Los contenidos en vitamina A dependen de la materia prima (entera,

semidesnatada o desnatada). Si se parte de leche entera el contenido en esta vitamina en el producto es mayor que el de la leche.

En el proceso de elaboración **es importante que se añada la proporción correcta de azúcar**, ya que la vida comercial de la leche depende de esto.

Leche en polvo

Se obtiene mediante la deshidratación de la leche natural, entera, total o parcialmente desnatada.

El proceso de obtención es el siguiente:

- La leche en estado líquido se somete a **un tratamiento térmico**, habitualmente una pasteurización a alta temperatura, seguida de un proceso de concentración en varias etapas, hasta alcanzar una concentración aproximada de un 45% de sólidos. La característica de este proceso de concentración es que se realiza mediante una combinación de calentamiento y vacío parcial.
- Finalmente se lleva a cabo un proceso de secado en cilindros calefactores o por **pulverización o atomización** de la leche. En el primer caso, aunque es interesante por la posible reducción del gasto energético, la calidad del producto final es inferior a la obtenida por atomización. El secado por atomización se realiza en una corriente de aire caliente (spray), donde la mayor parte del agua que contiene la leche se evapora, obteniéndose un polvo de color blanco amarillento que conserva bien las propiedades nutricionales de la leche. Ésta es la tecnología utilizada casi exclusivamente en el sector lácteo, que permite obtener productos en polvo con buena solubilidad.



El producto en polvo obtenido tiene un **alto valor energético y una cantidad muy elevada de proteínas** por efecto de la concentración. También tiene una **proporción muy alta de calcio** y una **elevada cantidad de vitamina A**, si se parte de leche entera.

Para consumirla, el polvo debe disolverse en agua potable en una proporción 1 a 10. La leche en polvo tiene gran importancia ya que, a diferencia de la leche líquida, no precisa conservarse en frío y su vida útil es más prolongada.

QUESOS

El queso contiene en forma concentrada muchos de los nutrientes de la leche, las proteínas mayoritarias, caseínas, grasa y vitaminas liposolubles. Es un **producto sólido** elaborado a partir de la **leche coagulada por la acción de una proteasa, el cuajo y la separación posterior del suero** (fase líquida de la leche, agua, proteínas del lactosuero y carbohidratos). El cuajo está presente en el abomaso de los mamíferos rumiantes, contiene principalmente la enzima llamada renina, que da lugar a la coagulación de la leche. El producto obtenido se puede conservar a lo largo del tiempo, salvo los quesos frescos que se conservan en refrigeración y tienen un periodo de comercialización corto. En concreto, permite **conservar los componentes que se encuentran en la leche en la fase grasa y en dispersión coloidal**, la mayor parte de la fracción



proteica y parte del calcio y fósforo, y obtener un producto de alto valor nutritivo y buena conservación que **se puede transportar sin necesidad de refrigeración.**

El único proceso estrictamente necesario en la elaboración del queso se denomina coagulación, y consiste en transformar la leche en una cuajada sólida, después de separar el suero. El proceso de maduración posterior del queso transforma la cuajada insípida en un producto con características organolépticas muy apreciadas.

¿Cómo se obtiene?

El proceso de elaboración del queso incluye las etapas que se incluyen a continuación:



Tipos de quesos

- **Quesos frescos:** contienen mucha agua, entre el 70% y el 80%. En general están elaborados con cuajadas que incorporan bacterias lácticas como cultivos iniciadores. Para evitar el sabor agrio se utilizan especias, azúcar o sal. En España se elaboran quesos frescos tipo Burgos solo con cuajadas sin cultivos iniciadores, por lo que no se acidifican y hay que conservarlos necesariamente en refrigeración.
- **Quesos de pasta blanda con mohos externos:** estos quesos tienen una cantidad de agua de un 50% aproximadamente. Están elaborados con cuajadas mixtas, es decir que la coagulación resulta de la acción combinada del cuajo y la acidificación por bacterias lácticas. En su proceso de maduración, **los mohos del género *Penicillium*** tienen un protagonismo primordial. Dichos mohos **consumen el ácido láctico de la pasta y la preparan para que las bacterias proteolíticas terminen el proceso de maduración.** Estas bacterias son del género *Micrococcus* y *Brevibacterium*.
- **Quesos de pasta blanda con corteza lavada:** tienen entre un 50% y un 55% de agua. Se les lava superficialmente con agua salada frecuentemente. Con este proceso se obstaculiza el desarrollo de los mohos, favoreciéndose la implantación de las bacterias proteolíticas, dándole al queso un sabor y olor fuerte.
- **Quesos con mohos internos:** tienen una cantidad de agua de entre el 45% y el 50%. También se les conoce como quesos de pasta azul, el de **Roquefort es el más conocido y en nuestro país el de Cabrales.** El queso de Roquefort esta



elaborado exclusivamente con leche de oveja y el de Cabrales con una mezcla de leche de vaca, oveja y cabra. Otros quesos de este tipo se elaboran con leche de vaca. El moho *Penicillium roqueforti* se desarrolla en su interior; este tipo de moho necesita oxígeno para facilitar su proliferación, por ello se acostumbra a pinchar el queso para permitir la entrada de aire.

- **Quesos de pasta prensada no cocida:** se llaman de esta forma porque **la etapa de desuerado se realiza prensando el queso**. Después de este proceso, son sumergidos en salmuera o pueden ser salados en seco. Contienen entre un 45% y 50% de agua. **En el corte del queso se puede observar unos pocos y pequeños agujeros**. Si son demasiados puede ser indicio de contaminación por bacterias coliformes, bacterias butíricas o levaduras. Se elaboran con cuajadas mixtas. A este tipo pertenecen muchos de los quesos semiduros españoles, siendo el más característico el Manchego.
- **Los quesos de pasta prensada cocida:** la cantidad de agua de estos quesos está en torno al 38%. La calidad de la leche es muy importante en la elaboración de estos quesos, un exceso de acidez en la leche puede afectar negativamente toda la producción quesera. Estos quesos se caracterizan por unos grandes agujeros u ojos en su pasta. **Los quesos Emmental y Gruyere son los más conocidos** de este tipo.
- **Queso fundido:** es el producto obtenido por molturación, mezcla, fusión y emulsión de una o más variedades de queso, con o sin adición de leche, productos lácteos y otros productos alimenticios. Podemos destacar dos tipos de quesos fundidos: **“rallado” y “en polvo”**. Este último se emplea como materia prima en la industria alimentaria para la fabricación de aperitivos, galletas, aderezos, etc.

LECHES FERMENTADAS

Yogur

Es un producto lácteo obtenido por la **fermentación bacteriana de la leche**. Se consigue gracias a la acción de dos bacterias específicas (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) sobre la leche pasteurizada, homogeneizada y estandarizada en materia grasa y proteína (añadiendo leche en polvo si fuese necesario).

¿Cómo se obtiene?

- **La adición de las bacterias específicas** en la dosis adecuada inicia la fermentación en estufa a 40-45°C durante 4 ó más horas, con posterior enfriamiento, transformando los componentes nutritivos de la leche:
 - La lactosa (azúcar propio de la leche) se transforma en ácido láctico lo que da lugar a una **acidificación y en consecuencia a una solubilización del calcio y fósforo asociado a las caseínas y una precipitación** de las mismas en forma de un coágulo muy fino que favorece la acción posterior de las proteasas gástricas y por tanto mejora la digestibilidad.
 - **Las grasas y proteínas sufren una predigestión**, transformándose en sustancias más sencillas y digeribles por parte de nuestro organismo.

El yogur como producto final se puede conservar en frío a temperatura ambiente según la categoría legal a la que pertenezca.



Tipos de yogur según la legislación española

- Yogur natural.
- Yogur azucarado: con adición de azúcares comestibles (sacarosa o glucosa).
- Yogur edulcorado: con adición de edulcorantes autorizados.
- Yogur con frutas, zumos u otros productos naturales.
- Yogur aromatizado: con adición de aromatizantes permitidos.
- Yogur pasteurizado después de la fermentación.

Kéfir

El kéfir es una bebida batida hecha a partir de la leche fermentada con una mezcla compleja de bacterias (que incluyen diversas especies de lactobacilos, lactococos, leuconostococos, y acetobacterias) y de levaduras (tanto fermentadoras de la lactosa como no fermentadoras de ésta). Las cantidades pequeñas de CO₂, alcohol y compuestos aromáticos producidos por los cultivos bacterianos, le dan su característico sabor ácido y la presencia de gas.

Existen dos tipos de kéfir, el azucarado y el lechoso. El kéfir se puede consumir en su forma natural, o se puede utilizar para cocinar (en sopas, salsas, y tartas). La diferencia entre el kéfir y el yogur se encuentra en las cantidades pequeñas de CO₂, de alcohol, y de moléculas aromáticas, producto de la fermentación dual de las bacterias y las levaduras que contiene el kéfir.

¿Cómo se obtiene?

- Tratamientos previos de la leche: **Pasteurización.**
- Enfriamiento (24°C).
- Adición del cultivo liofilizado o directamente de los granos de kéfir para que se produzca la fermentación.
- Incubación durante 24 horas.

CUAJADA

Es un postre lácteo elaborado con **leche coagulada con cuajo**. El proceso de coagulación es igual al del queso, pero en este producto no tiene lugar la separación del suero.

Tradicionalmente se producía a partir de leche de oveja que se calentaba y después se introducían en ella unas piedras sacadas del fuego, lo cual le daba un sabor a requemado.

¿Cómo se obtiene?

La cuajada actual se fabrica con leche de vaca, oveja o mezcla, que se somete a coagulación.

- La cuajada industrial por procedimiento tecnológico de coagulación, se obtiene mediante la adición de cuajo a la leche pasteurizada o esterilizada, incorporando el cuajo a una temperatura de unos 35° C, dejándola en reposo durante unos 30 minutos. Contiene todos los componentes de la leche. La cuajada requiere refrigeración para conservarse.



MANTEQUILLA

Es un producto graso obtenido a partir de la leche o nata de vaca con un contenido mínimo de grasa del 82%, un máximo de agua del 16% y un 2% de extracto magro lácteo. Se puede comercializar con o sin sal.

¿Cómo se obtiene?

- **Separación de la nata de la leche** (desnatado), que podría realizarse dejando la leche en reposo durante varias horas, pero que en el proceso tecnológico se lleva a cabo con ayuda de unas máquinas desnatadoras diseñadas para tal fin.
- **Transformación de la nata en mantequilla** mediante una serie de operaciones que comprenden la pasteurización de la nata, desodorización de la misma con el fin de eliminar compuestos que dan malos olores, posterior refrigeración, maduración y batido final.
 - **La maduración de la nata** es uno de los últimos pasos para convertirla en mantequilla y uno de los procesos clave. En esta etapa, la nata, que no tenía aroma después de los procesos a los que había sido sometida, **se inocula con bacterias lácticas** que producirán ácido láctico y compuestos aromatizantes, como el diacetilo, responsables en gran medida de su aroma y sabor característicos.
 - **El batido de la nata** tiene como finalidad formar granos de mantequilla que posteriormente se lavan con agua para separar el resto de suero y finalmente el amasado para transformar los granos de mantequilla en una masa continua.

NATA

Es un producto de consistencia grasa y tonalidad blanca o amarillenta. Se ha definido como una leche rica en grasa con niveles bajos de proteínas y lactosa. Hay distintos tipos de nata, dependiendo de los contenidos en grasa, que oscilan del 12 al 55% y del tipo de tratamiento térmico.

¿Cómo se obtiene?

Es la porción de la leche rica en grasa que **se obtiene por centrifugación** de la misma. En base al proceso térmico utilizado se clasifican en:

- Natas pasterizadas:
 - Natas ligeras: 72°C durante 15 segundos.
 - Resto de las natas: 85-100°C durante 10-15 segundos.
- Natas esterilizadas:
 - 105-115°C durante 20-45 minutos.
- Natas sometidas a UHT:
 - Mínimo 132°C durante 2 segundos.



TRATAMIENTOS DE CONSERVACIÓN DE LA LECHE Y LOS PRODUCTOS LÁCTEOS

TERMIZACIÓN

La termización es un proceso de conservación que consiste en calentar la leche a temperaturas de **57-68°C durante 15 segundos**.

La intención de la termización no es higienizar la leche (por higienización se entiende la eliminación de bacterias patógenas), sino



disminuir el número de bacterias termosensibles, particularmente las llamadas bacterias sicrotrofas y sicrofílicas, capaces de multiplicarse de manera significativa a temperaturas en torno a los 8°C. Es el primer paso antes de los tratamientos de elaboración a los que se someterá posteriormente.

La leche sometida a este proceso mantiene su calidad inicial hasta el momento del procesado, siempre que se conserve a 2-4°C. Este proceso también se puede aplicar a la materia prima para elaboración de otros productos lácteos como el yogur o la cuajada.

PASTERIZACIÓN

La pasterización es un proceso tecnológico que consiste en someter a la leche a un tratamiento térmico suave que permite mantener las características nutritivas y sensoriales de la leche, y que destruye la mayor parte de las bacterias banales y la totalidad de las perjudiciales no esporuladas.

Hay tres modalidades de pasterización:

- **Pasterización baja** (Low Temperature Holding - LTH): en este caso la leche se calienta a una temperatura de **62-65°C** durante un tiempo aproximado de **30 minutos**.
- **Pasterización alta** (High Temperature Short Time- HTST): la leche se somete a temperaturas de **72-78°C durante al menos 15 segundos**.
- **Pasterización muy alta (Flash)**: la leche se somete a una temperatura más alta, 85-90°C durante un tiempo menor (1-2 segundos).

Con la pasterización se asegura la **destrucción de los microorganismos patógenos** presentes en la leche que pueden dañar nuestro organismo. Sin embargo, **no se consigue destruir las esporas** de algunos microorganismos, que son las formas de resistencia que utilizan para soportar las altas temperaturas.

La leche sometida a este tratamiento debe mantenerse siempre en refrigeración y conviene consumirla en el plazo de 2-3 días.

ESTERILIZACIÓN

Es un proceso en el que la leche se somete a altas temperaturas durante un tiempo también bastante elevado (**115-120°C durante 15-30 minutos**).

Con este tratamiento se asegura la **destrucción total de microorganismos y esporas**, dando lugar a un producto estable y con un largo periodo de conservación.

Este proceso y la conservación posterior provocan una **pérdida de vitaminas** sobre todo B1, B12 y C, **así como disminución de la disponibilidad de algunos aminoácidos esenciales**.

Este tipo de leche se comercializa generalmente envasada en botellas blancas opacas a la luz, y se conserva, siempre que no esté abierto el envase, durante un período de 5-6 meses a temperatura ambiente. Sin embargo, una vez abierto el envase, la leche se ha de consumir en un plazo de 4-6 días y mantenerse durante este tiempo en refrigeración.



ESTERILIZACIÓN UHT

Es un proceso tecnológico que consiste en calentar la leche a temperaturas elevadas durante un tiempo muy corto. La esterilización UHT se puede aplicar con un **sistema indirecto** (sin contacto directo del vapor con la leche) normalmente en un rango de **128°C** durante **20 segundos** aproximadamente o con un **sistema directo** (inyección directa del vapor en la leche) que permite alcanzar alrededor de **150°C** en **4 – 6 segundos**.

Cuanto más corto es el período de calentamiento de la leche, mejor se **mantiene las cualidades nutritivas y organolépticas** del producto final que quedan casi intactas o varían muy poco respecto a la leche de partida.

Después de este tratamiento, la leche se conserva a temperatura ambiente durante tres meses aproximadamente si el envase se mantiene cerrado. Una vez abierto el envase, debe conservarse en la nevera, por un periodo máximo de 4 a 6 días.

HOMOGENEIZACIÓN

La homogeneización evita la separación de la nata y favorece una distribución uniforme de la materia grasa. Durante esta operación, el diámetro de los glóbulos grasos se reduce a $\sim 1 \mu\text{m}$. Este efecto se consigue haciendo pasar a la leche por pequeñas ranuras a alta presión. En los sistemas UHT de tipo directo, la homogeneización se realiza después del tratamiento térmico.

TÉCNICAS DE MEMBRANA

La filtración por membrana es la tecnología más moderna para la clarificación, concentración, fraccionamiento (separación de componentes), desalación y purificación de sustancias. Dependiendo de la sustancia a separar, se emplean distintos métodos de filtración con diferentes tipos de membrana: **ósmosis inversa (OI)**, **ultrafiltración (UF)** y **microfiltración (MF)**. Según algunas experiencias, el ahorro de disolventes de limpieza al aplicar la ultra o la microfiltración puede ser del 90% y además el residuo filtrado puede emplearse para alimentación animal, ya que solamente contiene materia orgánica de leche y sus derivados.

En la industria láctea se utiliza sobre todo la OI para una concentración media del suero, (que puede precisar un sistema posterior de evaporación para lograr concentraciones mayores) y sobre todo la UF y MF para concentrar las proteínas del suero, para separar proteínas y fracciones proteicas de la leche, así como para obtener un concentrado de proteínas (caseínas y seroproteínas) de la leche, producto que se denomina retentado, que puede utilizarse para la fabricación de queso, que no precisa desuerado posterior.



VALOR NUTRICIONAL DE LOS LÁCTEOS



Desde el punto de vista nutricional, los productos lácteos constituyen uno de los pilares de la alimentación. Ello se debe fundamentalmente a las siguientes características:

- **Presentan una amplia gama de nutrientes:**

Los lácteos son alimentos muy completos, ya que en su composición tienen una gran variedad de nutrientes y además hay un buen balance entre los constituyentes mayoritarios de la leche, grasa, proteínas y carbohidratos. Por eso se consideran **importantes en la dieta**.

Gracias a esta composición tan variada, se convierten en una oportunidad para **cubrir las necesidades nutricionales de los distintos grupos de población**.

- **Elevada densidad de nutrientes:**

Los lácteos contienen **gran variedad de macronutrientes y micronutrientes** que garantizan un correcto desarrollo del individuo y además el **aporte de nutrientes es alto, en relación con el contenido de calorías**.

Concretamente son alimentos especialmente **ricos en proteínas y calcio de fácil asimilación**. También son una fuente importante de vitaminas.

- **Adaptabilidad:**

La **composición variable** en agua, lactosa, grasa, proteínas, vitaminas y minerales que tienen los productos lácteos, hace que se **adaptan muy bien a todo tipo de dietas** y a todo tipo de personas con distintos requerimientos nutricionales.

PROTEÍNAS

Las proteínas son el constituyente principal de las células. Estas proteínas pueden tener además diversas funciones en el organismo, siendo la más importante la de **formar y reparar las estructuras corporales**.

Las proteínas están constituidas por cadenas de aminoácidos, algunos de los cuales, concretamente ocho, no se pueden sintetizar en el cuerpo humano, y por tanto, se deben aportar mediante la dieta. Estos aminoácidos **reciben el nombre de esenciales**.

Los lácteos contienen proteínas con todos los aminoácidos esenciales, por lo que pueden cubrir las necesidades de aminoácidos del ser humano.

Las proteínas lácteas presentan una alta digestibilidad y valor biológico, por lo que se definen como **proteínas de alta calidad**. Complementan por ello a otros alimentos de la dieta cuando se consumen conjuntamente, aumentando el valor biológico de proteínas de calidad inferior, como las de los cereales.



LÍPIDOS

Los **lípidos** tienen **funciones muy importantes** en el organismo.

Son **elementos** estructurales e indispensables que forman parte de **membranas celulares, vehiculizan las vitaminas liposolubles** (A, D, E y K) y son necesarios para su absorción.

Algunos de estos lípidos incluyen ácidos grasos que el ser humano no puede sintetizar, como los **ácidos linoléico y linolénico**. Estos ácidos grasos concretos se consideran nutrientes esenciales y tienen un **papel fundamental** en ciertas estructuras, principalmente **en el sistema nervioso**.

Además la grasa contribuye a la **palatabilidad de la dieta**, y por tanto a un refuerzo del consumo basado en el sentido del gusto.

En los **productos lácteos** hay diversos **componentes bioactivos de interés** dentro de su materia grasa, como la **esfingomielina y el ácido linoléico conjugado (CLA)**, este último con potenciales efectos beneficiosos para la salud, como **cardioprotectores y antitumorales**.

Entre los **ácidos grasos** presentes **en la leche** hay proporciones importantes de ácidos de cadena corta y media, lo cual favorece su **digestibilidad**.

Además, dentro de los ácidos grasos de la leche, hay que mencionar que hay una **proporción de ácidos grasos trans (TFA) de origen natural, sobre todo ácidos trans-monoin saturados**, cuyo perfil de isómeros es muy diferente del de las grasas elaboradas por procesos tecnológicos como la hidrogenación, presentes en margarinas, bollería y pastelería, que se relacionan con la incidencia de enfermedades cardiovasculares. El ácido graso *trans* mayoritario presente en la grasa de leche es precursor fisiológico del citado CLA.

La cantidad de grasa presente en los lácteos varía según el producto y el proceso de obtención del mismo, pudiendo establecerse una clasificación dentro de un mismo producto. La leche, en función de su contenido graso, se clasifica en:

- **Entera:** contenido en grasa mayor o igual al 3,5%.
- **Semidesnatada:** entre el 1,5 y el 1,8% de materia grasa.
- **Desnatada:** menos del 0,3% de materia grasa.

Por otra parte, cada producto lácteo tendrá un contenido en grasa distinto. El yogur, las leches fermentadas o la cuajada, contienen del 1 al 5%. Los quesos presentan un 10-30% de grasa.



HIDRATOS DE CARBONO

Los hidratos de carbono tienen como función primordial **aportar energía**. El cerebro, en condiciones normales, utiliza la glucosa como fuente de energía. Por tanto, los hidratos de carbono son **fundamentales en el metabolismo de los centros nerviosos**.

En los productos lácteos, el **hidrato de carbono predominante es la lactosa**, disacárido compuesto de glucosa y galactosa, que proporciona hasta el 25% de la energía total de dicho producto lácteo.

VITAMINAS

Las vitaminas son micronutrientes necesarios para la transformación de los alimentos en energía y la mayoría participan en reacciones fisiológicas y son precursoras de coenzimas necesarias para que se realicen dichas reacciones.

Se pueden clasificar en:

- **Hidrosolubles:** B1 o tiamina, B2 o riboflavina, equivalentes de niacina, B9 o ácido fólico, B6 o piridoxina, B12, C o ácido ascórbico, ácido pantoténico y biotina.
- **Liposolubles:** vitaminas A, D, E y K.

La leche es una fuente importante de vitaminas, concretamente aporta 0,19 mg de B2/100 ml. La CDR en adultos es 1,6 mg/día, por tanto con 840 ml de leche se cubre la CDR. El consumo recomendado de lácteos permite cubrir aproximadamente el 80% de la CDR para la vitamina B2.

Las cantidades de vitaminas A y D son proporcionales a la cantidad de grasa presente en la leche, ya que se pierden al desnatar. Por esta razón, las leches semidesnatadas y desnatadas se suelen enriquecer con dichas vitaminas.

Con respecto a los yogures y a otras leches fermentadas, **los niveles de vitaminas son comparables o superiores a los de la leche**.

Las vitaminas A y D, presentes en la leche y derivados, son muy importantes. La **vitamina A es esencial para la visión** y para mantener la piel y los tejidos superficiales sanos, especialmente las mucosas; la vitamina D es muy importante para **la absorción del calcio y el fósforo** y, por tanto en la salud de huesos y dientes, además ayuda a mantener los niveles sanguíneos de estos minerales.

Los lácteos son importantes en todas las etapas de la vida, pero hay situaciones concretas que requieren una ingesta más elevada. En especial, hay etapas en las que se necesita un mayor aporte de calcio, y aquí se hace aconsejable una mayor vigilancia respecto al consumo de lácteos.



El aporte de vitamina D en niños es muy importante, ya que **su deficiencia da lugar a la aparición del raquitismo**, que afecta irreversiblemente a su salud física y mental en los primeros años de vida.

En personas de edad más avanzada, su carencia puede dar lugar a la aparición de la osteomalacia, caracterizada por una **pérdida de masa ósea**.

*CDR= cantidad diaria recomendada.

En los lácteos cobra gran importancia el **aporte de calcio, que en la dieta media proporciona el 65-75% de la CDR**. Este calcio es particularmente biodisponible a diferencia del procedente de otros alimentos, situación que se relaciona con el alto contenido en vitamina D y lactosa.

Los lácteos también son fuente de potasio, magnesio, zinc y fósforo.

A continuación se adjunta una tabla de composición de los nutrientes más destacados en distintos productos lácteos:

MINERALES

Los minerales **son constituyentes de los huesos y dientes**, controlan la composición de los líquidos extra e intracelulares y forman parte de enzimas y hormonas, moléculas esenciales para la vida.

Se distinguen dos grandes grupos:

- **Macrominerales:** tienen que ser aportados en mayor cantidad por la dieta (calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio y cloro).
- **Microminerales o elementos traza:** son necesarios pero en menor cantidad (hierro, zinc, yodo, manganeso, flúor, selenio, cobalto, cobre y cromo).



TABLA 1. COMPOSICIÓN POR 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE

Producto (100 g)	Proteína (g)	Lípidos (g)	Hidratos de carbono (g)	Ca (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)
Leche de vaca	3,3	3,7	5	121	0,04	0,18
Leche de vaca semidesnatada	3,5	1,6	4,8	125	0,04	0,19
Leche de vaca desnatada	3,4	0,1	5	130	0,04	0,17
Nata	2	40	2	50	0,02	0,08
Queso de bola	29	25	2	760	0,03	0,3
Queso de Burgos	15	11	4	186	0,02	0,3
Queso Manchego fresco	26	25,4	Tr	470	0,02	0,3
Yogur	5	2	14	180	0,05	0,26
Yogur desnatado	4,4	0,1	4,9	143	0,04	0,18
Mantequilla	0,6	81	0,4	15	Tr	0,02
Flan	5	4,6	20,4	93	0,05	0,17
Mousse chocolate	4	6,5	18,9	97	0,04	0,21
Natillas	3,7	2,9	15,48	130	0,04	0,18

TABLA 1. COMPOSICIÓN POR 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE

Producto (100 g)	Equivalentes de niacina (mg)	Vitamina B6 (mg)	Ácido fólico (µg)	Vitamina B12 (µg)	Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	Vitamina D (µg)	Vitamina E (mg)
Leche de vaca	0,8	0,04	5	0,3	46	0,03	0,1
Leche de vaca semidesnatada	0,71	0,06	2,7	0,3	Tr	Tr	Tr
Leche de vaca desnatada	0,8	0,04	5	0,1	263	0,28	0,05
Nata	0,4	0,03	2	1,4	283	0,18	0,8
Queso de bola	5,9	0,08	20	0,5	41	0,02	-
Queso de Burgos	1,2	0,01	9	1,4	283	0,18	0,6
Queso Manchego fresco	5,2	0,2	20	Tr	11	Tr	Tr
Yogur	1,2	0,04	2	Tr	Tr	Tr	Tr
Yogur desnatado	0,1	0,05	2	Tr	884	0,76	3,6
Mantequilla	0,092	Tr	Tr	0,61	95	0,58	0,23
Flan	1,547	0,06	9	0,3	18,9	0,02	0,04
Mousse chocolate	1,1	0,04	6	0,2	48	Tr	0,58
Natillas	1	0,06	5	0,5	63	0,03	0,1



PROPIEDADES SALUDABLES DE LOS LÁCTEOS

BENEFICIOS DE LOS LÁCTEOS EN LA SALUD DEL NIÑO

Los lácteos son una de las bases de la alimentación humana, y este hecho cobra mayor **importancia en el caso de los niños,** ya que en esta etapa de la vida tiene lugar el crecimiento y desarrollo del individuo, y los lácteos proporcionan nutrientes imprescindibles durante dicho periodo. Más allá de las cualidades nutricionales de estos alimentos están sus propiedades beneficiosas para la salud *per se*.



El calcio es el componente responsable de la mayoría de estas propiedades, entre las que se encuentran:

Conseguir un pico de masa ósea adecuado

Durante la infancia y la adolescencia tiene lugar un crecimiento y una maduración fundamental para el individuo, produciéndose un importante aumento de masa ósea en esta etapa de la vida.

Un **aporte óptimo de calcio** en las tres primeras décadas de vida es fundamental para adquirir **una masa ósea adecuada** (máxima de acuerdo con el potencial genético de cada individuo), lo que puede ayudar a **disminuir el riesgo de desarrollar osteoporosis** en la edad adulta.

Para alcanzar una masa ósea adecuada, se estima necesaria la ingesta de 1300 mg/día de calcio desde los 10 a los 19 años.

Regulación del peso corporal

Durante la edad preescolar, **si se aumenta en los niños la ingesta de calcio**, se ha observado que **la proporción de grasa corporal puede disminuir**.

Por lo tanto, **por su alto contenido en calcio, los lácteos pueden ayudar a mantener el peso corporal**. La disminución de grasa corporal que produce el calcio en la infancia podría disminuir el riesgo de obesidad en la adolescencia y en la edad adulta.

En un amplio estudio transversal realizado en Italia, se evaluó a niños entre 3-11 años y se vio que **un mayor consumo de leche se asociaba a un menor IMC (Índice de Masa Corporal)**. En otro estudio, se encontró una relación inversa entre la masa grasa

de un grupo de niños de 2 meses a 8 años y el consumo de calcio. Numerosos estudios confirman la relación positiva entre el consumo de lácteos y un menor IMC.

De hecho, algunas investigaciones señalan que **los niños pueden reducir en un 0,4% su grasa corporal si aumentan la ingesta diaria de calcio** en un vaso de leche desnatada o un yogur, lo que avala la existencia de una relación inversa entre el consumo de calcio y la cantidad de grasa corporal, con independencia del IMC de los niños.

La vitamina D también tiene propiedades beneficiosas en el control de peso. Es un componente bioactivo de la leche, y se ha observado que **puede favorecer una modulación del almacenamiento de la grasa corporal independiente al calcio**.

Por todo esto, **los lácteos son muy importantes en la edad infantil**, ya que este periodo de la vida necesita un aporte elevado de nutrientes. Los beneficios demostrados que tienen los lácteos son fundamentales para el crecimiento y el desarrollo de los niños.

Regulación del perfil lipídico

Un consumo adecuado de lácteos puede mejorar el perfil lipídico en suero sanguíneo, quizá por la acción del calcio modulando la absorción de grasa, o por la influencia de la riboflavina en el metabolismo lipídico, o quizá por desplazar a otros alimentos de la dieta. Lo cierto es que diversos estudios han encontrado que **la ingesta de lácteos en población infantil se asoció con cifras más bajas de colesterol y con un mejor perfil lipídico** en suero sanguíneo con respecto a los resultados obtenidos en niños que tomaron menos lácteos.



BENEFICIOS DE LOS LÁCTEOS EN LA SALUD DEL ADULTO

Al llegar a la edad adulta, se produce con frecuencia una disminución en el consumo de lácteos al considerar que la época de crecimiento ya ha finalizado. Sin embargo, los **beneficios de los lácteos se extienden más allá de su papel en el crecimiento y desarrollo del individuo.**

El consumo de lácteos se relaciona con un claro beneficio para la salud del adulto. A continuación, se comentan las principales aportaciones de estos productos:

Reducción del riesgo de tener hipertensión

Varios estudios científicos respaldan la **relación inversa entre el consumo de lácteos y el riesgo de padecer hipertensión** en el adulto.

En 2005, investigadores de la Universidad de Navarra, observaron en 5.880 individuos de todas las edades una **reducción del riesgo de nuevos casos de hipertensión de hasta el 54%** en adultos con un alto consumo de lácteos desnatados.

Disminución de la tensión arterial en personas hipertensas

El ensayo WELL demostró que el consumo de una dieta rica en lácteos desnatados produjo un mayor descenso de la tensión arterial con respecto al seguimiento de una dieta baja en grasas.

En otro estudio realizado **en mujeres con sobrepeso** se observó que con una **dieta en la que el 20% de las calorías procedían de leche con un 2% de grasa** se consiguió **disminuir la presión arterial** sistólica y diastólica en comparación con los resultados obtenidos por seguimiento de una dieta control sin lácteos.

En embarazadas también se ha descrito un menor consumo de lácteos entre las que presentaban hipertensión durante la gestación.

Otro estudio señala que componentes lácteos como el calcio, la vitamina D, las proteínas lácteas, el potasio y el magnesio, podrían tener efectos beneficiosos sobre la presión arterial.

Mejora del perfil lipídico

Disminución de los niveles de colesterol total: Cuando la dieta se suplementa con yogur o leche semidesnatada, se han conseguido **disminuciones del 5% en los niveles de colesterol.** En poblaciones que ya presentan hiperlipidemias, **utilizando leche desnatada se observa un mayor efecto hipocolesterolémico,** posiblemente como consecuencia de su bajo contenido en grasa saturada y colesterol.

Modificación en la fracción de colesterol HDL: Un estudio científico asocia el consumo de lácteos enteros con el aumento de la fracción de colesterol-HDL.

Por otra parte, se ha evidenciado que al menos **una ración diaria de lácteos podría reducir hasta un 40% la prevalencia de síndrome metabólico,** en el que están presentes varias patologías como la hipertensión, la obesidad, la dislipemia y la intolerancia a la glucosa, que son factores de riesgo cardiovascular.



Control del peso corporal

Los lácteos presentan un efecto saciante que puede ayudar a mantener la dieta y por lo tanto a controlar el peso. También se ha constatado que el **aporte de calcio y otros componentes de los lácteos ayudan a estimular la lipólisis y frenan la lipogénesis**, dificultando la acumulación de grasa, especialmente a nivel abdominal. El efecto es especialmente marcado en individuos con consumo insuficiente de lácteos, que incrementan el consumo de los mismos.

Además, se ha observado que los **niveles bajos de calcio** en el organismo pueden provocar mayor **riesgo de padecer obesidad, dislipemia y resistencia a la insulina**. Como **los lácteos son ricos en este mineral**, una adecuada administración de estos productos puede **contribuir a reducir los efectos negativos para la salud** que se derivan de un déficit de calcio.

Beneficios durante el embarazo y la lactancia

Durante el **embarazo**, las **necesidades de calcio** se ven incrementadas ya que el **esqueleto del feto se debe mineralizar**. Los requerimientos (ingesta necesaria) de calcio se encuentran en torno a los 800 miligramos al día para la población en general, lo cual se consigue llevando a cabo las recomendaciones de dieta equilibrada. Durante el embarazo, y debido al aumento de las necesidades, los requerimientos ascienden a **1400 miligramos de calcio al día**. Esto **equivale a unas 4 raciones de lácteos**. Sabiendo que una

ración es 1 vaso o taza de leche, 2 yogures, 1 cuajada, 40 gramos de queso magro u 80 gramos de queso fresco tipo Burgos o requesón, se puede elaborar un plan de alimentación que proporcione la cantidad de calcio necesaria para la mujer embarazada

También **durante la lactancia hay que cuidar la dieta para garantizar la correcta alimentación del bebé**. Durante este periodo, se necesita un **aporte extra de calcio de 700 mg/día**, ya que el recién nacido retiene un total de unos 30 g de este mineral. Los requerimientos de calcio y fósforo son especialmente elevados para la producción por parte de la mujer de leche, que contiene unos 280 y 140 mg/litro respectivamente, por lo que hay que garantizar el aporte suficiente. **Sería positivo un aporte extra de energía de 500 kcal/día**. Además, **la producción de leche requiere una elevada ingesta de líquidos**.

La **leche y los productos lácteos** son las mejores **fuentes de calcio** ya que, aunque existen alimentos vegetales tanto o más ricos en este mineral que los lácteos, su aprovechamiento por parte del organismo no es tan eficaz. Esto es debido a que en estos alimentos vegetales están presentes sustancias que interfieren en la absorción y aprovechamiento del calcio, mientras que en los lácteos **existen sustancias que favorecen la absorción de dicho mineral, como es el caso de la vitamina D, las proteínas y la lactosa**, que convierten a estos alimentos en las mejores fuentes alimentarias de calcio.

Por todo esto, los lácteos pueden ser muy beneficiosos para la salud durante el embarazo y la lactancia, ya que suponen un buen aporte de calcio, necesario especialmente en dichas etapas.



En caso de intolerancia a la lactosa, los yogures y los quesos más curados apenas contienen lactosa, por lo que estos alimentos pueden formar parte de la dieta habitual durante el embarazo, para evitar así posibles déficit de calcio. En cualquier caso, y con el fin de no comprometer los requerimientos de este mineral, se aconseja el asesoramiento dietético profesional.

Beneficios en la práctica deportiva

La leche se considera útil en la alimentación del deportista, en cuanto a su **efecto rehidratante después del ejercicio y considerando también su aporte nutricional**.

Entre las propiedades que justifican el beneficio de la leche en la alimentación del deportista se pueden mencionar:

Aumenta la síntesis de proteínas después del ejercicio:

Después de un ejercicio de resistencia, **es conveniente el aporte de proteínas de digestión rápida** que estimulan la síntesis proteica en un entorno anabólico por parte del músculo y **el aporte de proteínas de digestión lenta** que reducen el proceso de degradación proteica en el músculo. **En la leche de vaca están presentes ambos tipos de proteínas** de digestión rápida y lenta, que favorecen **un balance proteico más adecuado**.

Rehidratación, sobre todo tras la realización de un ejercicio de resistencia:

Varios estudios afirman que la leche desnatada es una bebida más efectiva para la rehidratación después del ejercicio que las bebidas que se comercializan para deportistas, debido a la mayor retención

de fluidos, asociada a su consumo y por aportar una cantidad similar de carbohidratos en forma de lactosa que la que presentan las bebidas específicas para los deportistas.

Por todo lo anterior, **los productos lácteos se pueden considerar muy importantes en la dieta de los adultos, ya que aportan componentes nutricionales básicos** que además presentan beneficios para la salud cardiovascular, el control del peso corporal, y ayudan a mejorar la masa muscular y a que el individuo se recupere después de una actividad física intensa.

BENEFICIOS DE LOS LÁCTEOS EN LA SALUD DEL ANCIANO

Los ancianos pueden tener dificultades para ingerir algunos alimentos y esto hace que sus necesidades nutricionales sean difíciles de cubrir, por lo que los **lácteos pueden cobrar un papel fundamental**, ya que son alimentos apetecibles, de fácil consumo y masticación, que **ayudan al anciano a satisfacer sus requerimientos energéticos**.

Además, los lácteos tienen una **elevada densidad y variedad de nutrientes**, por lo que, desde el punto de vista nutricional son alimentos básicos, y destacan por una serie de propiedades beneficiosas para la salud del anciano:



Mejora de la densidad mineral ósea

Es importante señalar que las fracturas osteoporóticas, sobre todo vertebrales y de cadera que sufren los ancianos dan lugar a un aumento de la morbimortalidad y a una menor movilidad que empeoran claramente la calidad y esperanza de vida de las personas mayores. En este sentido, se ha observado que **la disminución del consumo de calcio se asocia a una reducción de la masa ósea y a la aparición de osteoporosis.**

Los suplementos de calcio, solos o en combinación con vitamina D, mejoran la masa ósea y disminuyen la frecuencia de las fracturas ayudando en la mejora de la densidad mineral en el anciano. Por este motivo, **los lácteos son un alimento muy recomendable para esta etapa de la vida en la que se produce una disminución de la masa ósea, a medida que la persona va envejeciendo.**

Propiedades cardiovasculares

Los productos lácteos han demostrado ser beneficiosos para la salud por tener una serie de propiedades que ayudan a tener controlados los factores de riesgo cardiovascular. Así pues, los lácteos presentan los siguientes beneficios sobre la salud cardiovascular:

Disminución de la presión arterial:

Diferentes estudios demuestran que **el consumo de productos lácteos reduce los niveles de presión arterial**, lo que tiene

gran interés dado que la hipertensión representa un problema de gran importancia socio-sanitaria, cuya trascendencia está hoy fuera de toda duda, debido a razones de prevalencia y debido a que es uno de los principales factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares y la primera causa de mortalidad en los países desarrollados.

Se ha comprobado que **la presión arterial puede disminuir con el aporte de calcio**, ya que se suprime la 1,25-dihidroxicolecalciferol (calcitriol o vitamina D), normalizando el calcio intracelular.

En un estudio con 5.880 individuos de todas las edades, se observó una reducción del riesgo de nuevos casos de hipertensión de hasta el 54% en adultos con un alto consumo de lácteos desnatados. En este estudio se comprobó que **la ingesta de lácteos consiguió reducir en más de la mitad el riesgo de padecer hipertensión.**

Disminución de los niveles de colesterol:

Las concentraciones elevadas de colesterol total y LDL son factores de riesgo potenciales para la enfermedad coronaria. La oxidación de las LDL juega además un papel fundamental en el desarrollo de aterogénesis.

La leche desnatada tiene efecto hipocolesterolémico, posiblemente como consecuencia de su bajo contenido en grasa saturada y colesterol y también por el aporte de micronutrientes (calcio, riboflavina...) que intervienen en la absorción y metabolismo de grasa.

Algunas leches fermentadas con diversas bacterias probióticas son capaces de reducir un 4% el colesterol total y un 5% el colesterol-LDL.



Aumento de la fracción de colesterol HDL:

Una baja concentración de colesterol HDL junto con otras patologías como la hipertensión o la resistencia a la insulina, se identifica con la presencia de un síndrome metabólico y resulta negativa en prevención cardiovascular.

Los lácteos enteros producen un aumento de la fracción de colesterol-HDL. Este beneficio es muy importante para evitar la acumulación de colesterol en las arterias y favorecer su metabolismo hepático y conseguir su regulación.

Control del peso corporal

El sobrepeso y la obesidad se reconocen desde hace tiempo como factores responsables del riesgo vascular y del exceso de mortalidad por enfermedad cardiovascular. En este sentido ya ha sido mencionado el papel beneficioso asociado a un consumo adecuado de productos lácteos.

Efecto antiobesidad del calcio dietético:

Se ha observado que el déficit de calcio induce un aumento de este mineral en los adipocitos humanos, lo que estimula la lipogénesis, inhibe la lipólisis y aumenta los depósitos de triglicéridos.

Por el contrario, una ingesta adecuada de suplementos ricos en calcio puede contribuir a reducir estos efectos, disminuyendo los depósitos de grasa. Así pues, **los lácteos pueden ser una herramienta muy útil para ayudar a controlar el peso corporal.**

Por tanto, se puede afirmar que **la leche y los productos lácteos** tienen un papel fundamental en la dieta de los ancianos, ya que **son alimentos muy completos y saludables.** Son ricos en proteínas de alta calidad y calcio de fácil asimilación, **y pueden ayudar a satisfacer los altos requerimientos nutricionales del anciano.** Además, por su elevado contenido en calcio, pueden contribuir a reducir la incidencia de fracturas, mantener el peso corporal, y a proteger al individuo frente a diversos factores de riesgo cardiovascular.



INTOLERANCIA A LA LACTOSA

¿QUÉ ES LA INTOLERANCIA A LA LACTOSA?

La intolerancia a la lactosa es **la incapacidad de digerir la lactosa de la leche** debido a la insuficiencia del enzima lactasa.

La lactosa digerida parcialmente no se absorbe en el intestino delgado, pasa al intestino grueso (sin descomponerse) donde empieza a fermentar y provoca todos los síntomas característicos de esta patología, que también es conocida como **intolerancia a la leche, deficiencia de disacaridasa o deficiencia de lactasa**.

Hipócrates la describió por primera vez hace 2.400 años.

BASES MOLECULARES

La lactosa está presente en la leche de todos los mamíferos: vaca, cabra, oveja y hombre. Su presencia en otros representantes del reino animal y vegetal es residual o simplemente nula.

Hay una enzima llamada lactasa que es una β galactosidasa responsable de la **hidrólisis del disacárido lactosa** ($C_{12}H_{22}O_{11}$) en los monosacáridos: glucosa y galactosa (Figura 1). De esta forma los enterocitos del intestino delgado los pueden absorber y conducir al torrente sanguíneo (Figura 2). La glucosa se utiliza finalmente como fuente de energía y la galactosa formará parte de los glicolípidos y las glicoproteínas.

Esta enzima está presente en la **superficie apical de los enterocitos** en las microvellosidades del intestino delgado, con una expresión máxima en el yeyuno medio.

HIDRÓLISIS DE LA LACTOSA

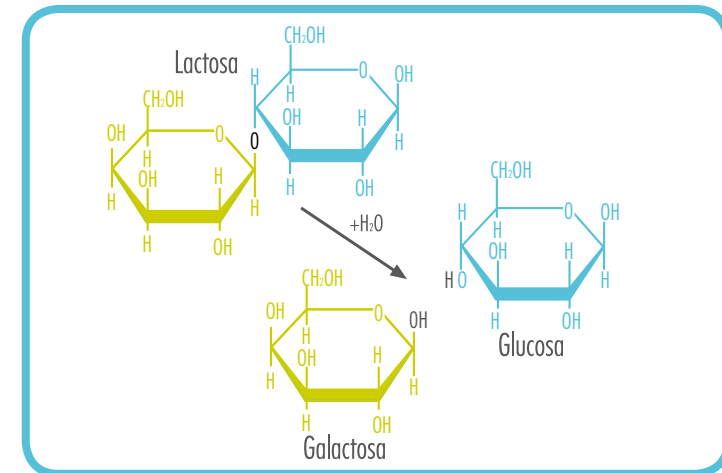


Figura 1. La lactasa hidroliza la lactosa en glucosa (Glu) y galactosa (Gal).

HIDRÓLISIS Y ABSORCIÓN DE LA LACTOSA

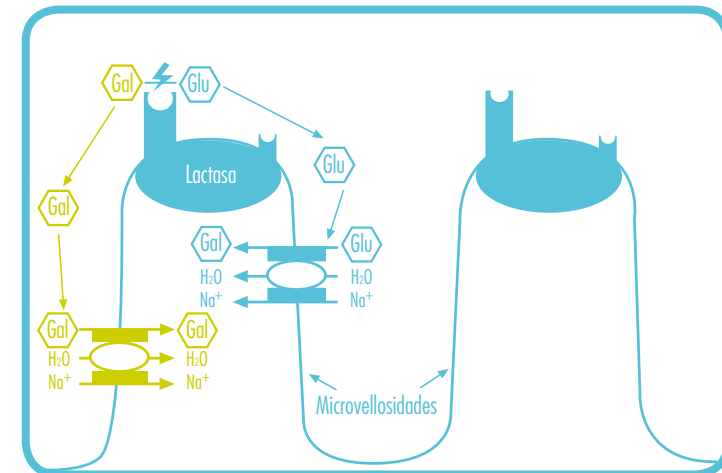


Figura 2. En las microvellosidades del intestino delgado, la lactasa hidroliza la lactosa en glucosa (Glu) y galactosa (Gal). De esta forma son rápidamente absorbidos y conducidos al torrente sanguíneo. Se co-transporta al interior del enterocito el monosacárido más agua. La reacción normalmente tiene lugar en el yeyuno, donde debido a la baja concentración de bacterias, aún no se ha fermentado la lactosa.



GENÉTICA Y ONTOGENIA

Se ha descubierto que **el genotipo silvestre del gen de la lactasa es el que se asocia al fenotipo de intolerancia**. Curiosamente, se han identificado dos polimorfismos que son responsables de que se siga expresando el gen de la lactasa y de que, en consecuencia, exista tolerancia a la lactosa en un elevado porcentaje de individuos en la región europea.

La actividad de la lactasa puede detectarse en la semana 8 de gestación en la superficie de la mucosa intestinal. Esta actividad va aumentando hasta la semana 34 y en el nacimiento alcanza su máxima expresión.

Durante la infancia, la lactosa proporciona una fuente de energía excelente para un crecimiento y desarrollo rápido.

La actividad de la lactasa **comienza a disminuir en los mamíferos tras el destete** como consecuencia de una desregulación de su expresión génica. La tasa de pérdida de la actividad de la lactasa varía según el origen étnico:

- Los asiáticos pierden entre el 80-90% de actividad de la lactasa en el plazo de 3-4 años después del destete.
- En cambio, en los europeos del norte la actividad de la lactasa no alcanza su expresión más baja hasta los 18-20 años.

La mayoría de la población europea conserva cierta actividad de la lactasa más allá del destete en la edad adulta.

No es necesario conservar el total de la actividad de la lactasa para consumir, sin problema, productos lácteos. **Únicamente se necesita un 50% de actividad lactasa para digerir la lactosa.**

Existen dos **teorías evolutivas** que intentan explicar la intolerancia a la lactosa:

- **Hipótesis "cultural-histórica"**: propone que la gran prevalencia de la persistencia de lactasa en los noreuropeos se debe a un proceso de selección que permitió a la población basar su dieta en la leche de mamíferos, particularmente en épocas de malas cosechas. Esta hipótesis se basa en un análisis de ADN según el cual la persistencia genética de la lactasa comenzó tras la explotación ganadera de la leche por los europeos.
- **Hipótesis de "causa inversa"**: propone que la ganadería y el consumo de leche fueron adoptados por aquellos que ya tenían persistencia de la lactasa.

PREVALENCIA

El origen étnico influye en la prevalencia de la intolerancia a la lactosa (Tabla 1). Aquellos pueblos que han sido tradicionalmente ganaderos, alimentados generación tras generación con leche de animales, presentan menos casos de intolerancia a la lactosa que otros pueblos no acostumbrados a su consumo.

La intolerancia a la lactosa es frecuente entre los asiáticos, árabes y africanos, mientras que **no es muy común entre los europeos**



y las poblaciones que proceden de ellos (norteamericanos y australianos). Como excepción, comentar que en la población finlandesa (de origen eslavo, como muchas otras), la prevalencia de déficit de lactasa es muy alta.

TABLA 1. PREVALENCIA DE LA INTOLERANCIA A LA LACTOSA EN DISTINTOS PAÍSES

Suecos	1%
Ingleses	6%
Rusos	15%
Españoles	15%
Árabes	80%
Esquimales	83%
Mejicanos	83%
Africanos Centro	83%
Tailandeses	98%

Fuente: Montes y Perman 1990.

¿CUÁLES SON SUS SÍNTOMAS?

Las personas con intolerancia a la lactosa, después del consumo de leche pueden manifestar:

- dolor e hinchazón abdominal
- diarrea
- defecación explosiva
- flatulencia

Y en ocasiones también pueden darse náuseas y vómitos. Los síntomas suelen aparecer entre los 30 minutos y las 2 horas después de haber tomado alimentos que contengan lactosa.

TIPOS DE INTOLERANCIA A LA LACTOSA

Intolerancia congénita

Desorden causado por una mutación autosómica recesiva en el gen de la lactasa que provoca una actividad mínima o nula de la enzima. Es **extremadamente rara**, los bebés experimentan diarrea desde la primera exposición a la leche materna y dura toda la vida. El único tratamiento posible es evitar la leche que contenga lactosa, debiendo utilizarse fórmulas especiales de leche sin lactosa.



Intolerancia primaria o racial

Se produce una pérdida progresiva de la producción de la lactosa, y por tanto una pérdida gradual de la capacidad de digerir la leche. Suele darse a lo largo de la vida **en ciertos grupos étnicos** y tiene una causa genética. Las personas con esta intolerancia van notando como la ingesta de leche les causa cada vez más síntomas. Es progresiva y permanente.

Intolerancia secundaria o adquirida

La disminución de la actividad de la lactasa esta **provocada por un daño intestinal temporal que causa atrofia de las microvellosidades** (generalmente por una gastroenteritis vírica, giardiasis, enfermedad celiaca, antibióticos, quimioterapia, etc.). Este tipo de intolerancia **puede producirse en la infancia tras un episodio de gastroenteritis agudo, siendo transitoria y recuperándose la función en unas semanas.**

MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

Test de tolerancia a la lactosa

- Suministrar 100 gramos de lactosa.
- Tomar muestras de sangre a los 30, 60 y 120 minutos.
- Medir los niveles de glucosa plasmática en las muestras.
- Resultado: un aumento en los niveles de glucosa <2 mg/dl a las 2 horas se considera indicativo de intolerancia a la lactosa.

Test de hidrógeno espirado

Actualmente se le considera el método no invasivo más fiable y rentable para detectar la intolerancia a la lactosa.

- Suministrar 50 g de lactosa (equivalente a la presente en 1 l de leche).
- Soplar en unas bolsas herméticas de donde se recogen las muestras de aire espirado a determinados intervalos de tiempo.
- El hidrógeno producido por la fermentación bacteriana en el intestino grueso, si la lactosa no ha sido digerida, es absorbido por el caudal de sangre y espirado en la respiración.
- Resultado: un aumento del hidrógeno en la respiración tras la ingesta de lactosa >20 ppm indica intolerancia a la lactosa.



Biopsia del intestino delgado

Las muestras de una biopsia del intestino delgado pueden obtenerse por EGD (esófagogastroduodenoscopia) u otra endoscopia del tracto gastrointestinal superior. Para ello, se introduce un endoscopio a través de la boca o nariz. Las muestras de tejido obtenidas son enviadas al laboratorio para ser examinadas y se constata la presencia o no de lactasa en la mucosa intestinal.

DIFERENCIAS ENTRE INTOLERANCIA A LA LACTOSA Y ALERGIA A LA PROTEÍNA DE LA LECHE

La alergia a la leche afecta al 20% de pacientes con síntomas sugestivos de intolerancia a la lactosa. Ante la creencia extendida de que la intolerancia a la lactosa es lo mismo que la alergia a la leche, conviene explicar al paciente las diferencias entre ambas.

Una persona alérgica presenta una reacción inmunitaria contra un alérgeno (en este caso, alguna proteína de la leche) por lo que no tolerará ningún lácteo, salvo aquellas formulas que contienen hidrolizados de proteínas. **Los síntomas son sistémicos:** aparato digestivo (náuseas, diarrea y cólico, igual que en la intolerancia), piel (eczemas, hinchazón, urticaria), vías respiratorias (asma, disfunción respiratoria) y anafilaxis. La alergia a la proteína de la leche de vaca es **poco frecuente en adultos**.

Una persona con intolerancia a la lactosa reacciona ante el azúcar presente en la leche (lactosa), **pero la reacción será menor si se trata de leche fermentada** (queso, yogur, etc.), ya que en la leche fermentada hay menos lactosa, y aunque se añade después de la fermentación, el alimento es mejor tolerado porque las bacterias de la leche fermentada tienen lactasa que colabora con la del individuo en la digestión de la lactosa. Los síntomas sólo afectan al aparato digestivo.

TABLA 2. DIFERENCIAS ENTRE ALERGIA A LA LECHE E INTOLERANCIA A LA LACTOSA

	Alergia a la leche	Intolerancia a la lactosa
Reacción ante	Proteína de la leche	Azúcar de la leche
Causa	Reacción inmunitaria	Incapacidad de digestión
Alimento desencadenante	Leche y productos lácteos	Leche y productos lácteos no fermentados
Síntomas	Sistémicos: <ul style="list-style-type: none"> • aparato digestivo (náuseas, diarrea y cólico) • piel (eczemas, hinchazón, urticaria) • vías respiratorias (asma, disfunción respiratoria) • anafilaxis 	Aparato digestivo
Aparición de los síntomas	A los pocos minutos de ingerir el alimento	A los 30 min-2 h de ingerir el alimento
Tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar los productos lácteos • Antihistamínicos, epinefrina 	<ul style="list-style-type: none"> • Restricción de lácteos que contengan lactosa • Lactasa, leche con lactosa hidrolizada, probióticos



PAUTAS: RESTRICCIÓN Y REINTRODUCCIÓN DE LA LACTOSA

Muchas personas con intolerancia a la lactosa pueden consumir leche y productos lácteos sin padecer síntomas, especialmente si los ingieren en pequeñas cantidades y acompañados por otros alimentos (leche con café o cereales).

Otras necesitarán la restricción de la lactosa hasta la resolución de los síntomas, generalmente durante unas 4 semanas, especialmente aquellos casos transitorios, que pueden producirse tras una gastroenteritis.

Para evitar carencias nutricionales, los pacientes deben **reintroducir la lactosa para inducir tolerancia**, y de esta forma asegurarse de que la dieta no está siendo restringida innecesariamente. Aunque esto se debe hacer siempre bajo supervisión médica.

Después de un período de exclusión de la lactosa y del cese de los síntomas, se pueden llegar a tolerar raciones de hasta 12 g de lactosa (equivalente a la presente en 1 vaso de leche).

La fermentación de la leche aumenta la tolerancia a la lactosa debido a que parte de la lactosa se ha hidrolizado en el proceso a ácido láctico y también porque las bacterias lácticas utilizadas pueden producir lactasa. Por ello, **los lácteos como el queso curado o semicurado, el yogur y otras leches fermentadas pueden ser consumidos por personas intolerantes.**

Los lácteos suplementados con probióticos reducen los síntomas de hinchazón, posiblemente como consecuencia de que la lactasa microbiana mejora la digestión de la lactosa.

Existen marcas que comercializan actualmente leche sin lactosa, con otros hidratos de carbono que son perfectamente toleradas por las personas intolerantes.

Otra alternativa posible consiste en **añadir lactasa** a la leche tras su calentamiento o tomarla en cápsulas antes de cada ingestión.

TABLA 3. **CONTENIDO EN LACTOSA DE LOS DISTINTOS LÁCTEOS**

Alimento	Cantidad (g)	Lactosa (g)
Leche entera, desnatada, semi	250	11-12
Leche entera, en polvo	250	93
Leche sin grasa, en polvo	250	126
Leche chocolateada	250	10-12
Leche condensada	250	28-29
Mantequilla	250	9-11
Nata	250	13-14
Yogur	125 (un yogur)	5-6
Yogur desnatado	125 (un yogur)	6-7
Queso azul, cremoso	250	6-7
Queso Camembert	250	0,9
Queso Cheddar	250	4-5
Queso de untar	250	6-7
Queso Mozzarella	250	4-5
Queso Emental	250	4-5
Helado	250	16-17
Sorbete	250	5-6

Fuente: Asociación de celiacos de Madrid. http://www.celiacosmadrid.org/archivo_1.html



LÁCTEOS FUNCIONALES

Los lácteos presentan muy buenas cualidades para convertirse en **alimentos funcionales**, es decir, alimentos que, manteniendo los atributos sensoriales y nutricionales de los tradicionales, proporcionan beneficios para la salud. Un alimento puede ser considerado funcional si se ha demostrado de manera satisfactoria que posee un efecto beneficioso sobre una o varias funciones específicas en el organismo, más allá de los efectos nutricionales habituales, siendo esto relevante para la mejoría de la salud y el bienestar, o para la reducción del riesgo de enfermar.

Se han identificado diversos componentes de los alimentos que resultan saludables. En el caso de los lácteos, la incorporación de estos ingredientes resulta sencilla, de ahí la **gran cantidad de lácteos funcionales desarrollados** hasta la fecha.



PROBIÓTICOS Y PREBIÓTICOS

Los **probióticos** son preparaciones o productos que contienen microorganismos definidos, viables y en número suficiente, con el fin de alterar la microflora del huésped, modificar las propiedades organolépticas y ejercer beneficios en la salud. Las leches fermentadas constituyen el principal vehículo de probióticos y hay una larga serie de lácteos funcionales en esta línea, incluidos los quesos. Los grupos bacterianos más utilizados son los lactobacilos y las bifidobacterias.

Entre los beneficios demostrados en estudios clínicos destacan la **mejora en la digestibilidad de la lactosa, en la diarrea asociada a antibióticos, las gastroenteritis infantiles y las inflamaciones intestinales.**

Para potenciar el efecto de los probióticos se comercializan los denominados «alimentos sinbióticos», en los que éstos se combinan con prebióticos.

Los **prebióticos** o fibra soluble se definen como ingredientes alimentarios no digeribles, con capacidad de resistir la digestión en el intestino delgado y alcanzar el intestino grueso donde son utilizados por microorganismos específicos, fundamentalmente bifidobacterias y lactobacilos.

Los prebióticos **pueden estimular cambios favorables en la composición de la flora intestinal** por un aumento en la población de bifidobacterias y lactobacilos frente a microorganismos no deseados por el descenso del pH y producción de ácidos grasos de cadena corta. La proliferación de esta flora beneficiosa tiene la capacidad de regular el tránsito intestinal. Por lo tanto, los prebióticos **favorecen el**

transporte de elementos minerales y presentan un ligero efecto laxante. Mejoran además la palatabilidad de los productos.

Se comercializan leches semidesnatadas con 4 g de fibra soluble en 100 ml, enriquecidas además en vitaminas A y D, así como leches fermentadas con fibra. En general, se utilizan como prebióticos la inulina u otros fructooligosacáridos (presentes en distintas frutas y vegetales) o la lactulosa (de origen lácteo).

SUPLEMENTACIÓN CON MINERALES Y VITAMINAS

La suplementación de las leches enriquecidas se basa en la adición de leche en polvo, fracciones de leche, leche concentrada por procesos de membrana o sales de calcio o calcio-fósforo.

Dentro de los **minerales**, es frecuente el uso del calcio. Los sólidos lácteos son excelentes para enriquecer en **calcio** los alimentos. Existen datos científicos de los **beneficios** de este mineral **frente a la hipertensión y problemas cardiovasculares**, así como para la salud dental y ósea.

Por otra parte, las **vitaminas** liposolubles A y D son proporcionales a la cantidad de grasa y, por tanto, en el proceso de desnatado se pierden. Por ello, es frecuente que las leches semidesnatadas y desnatadas se enriquezcan con dichas vitaminas.



SUPLEMENTACIÓN CON PROTEÍNAS Y PÉPTIDOS BIOACTIVOS

Algunos péptidos producidos por la acción de las proteasas de bacterias lácticas presentes en productos fermentados, o bien en el propio organismo durante la digestión, pueden tener efectos beneficiosos para la salud de tipo antihipertensivo, antitrombótico, opiáceo, antioxidante, inmunomodulante y antimicrobiano. **Los péptidos con cualidades potencialmente antihipertensivas** se han utilizado de forma generalizada en productos comercializados. Entre ellos se encuentran péptidos **inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina** (IECA), producidos mediante fermentación de la leche con bacterias lácticas seleccionadas. Es el caso de los tripéptidos isoleucina-prolina-prolina (IPP) y valina-prolina-prolina (VPP), generados en la fermentación de la leche por *Lactobacillus helveticus*, sobre todo a partir de la β -caseína.

SUSTITUCIÓN DE LÍPIDOS Y SUPLEMENTACIÓN CON COMPONENTES LIPOSOLUBLES

La grasa de la leche contiene ácido butírico, con un efecto beneficioso sobre las células de la mucosa intestinal. Presenta además ácido linoleico conjugado (CLA) y ácido trans-vacénico (TVA), su precursor fisiológico.

Al CLA se le atribuyen **propiedades antiateroscleróticas y anticarcinogénicas**. Actualmente se comercializan preparados lácteos enriquecidos en CLA, con el fin de **inhibir la lipogénesis** y favorecer la transformación de grasa en energía.

Por otro lado, existen preparados con base láctea enriquecidos en ácidos insaturados a partir de leche parcialmente desnatada y aceites ricos en ácidos grasos monoinsaturados y ω -3 procedentes del pescado y aceites vegetales. Los principales ácidos ω -3 de cadena larga presentes son el eicosapentanoico (EPA) y docosahexanoico (DHA), utilizados para **prevenir enfermedades cardiovasculares**.

También se han incorporado a los lácteos fitosteroles (esteroles naturales de los aceites vegetales), o estanoles (esteroles hidrogenados) o esterificados con ácidos grasos. El interés nutricional de los esteroles vegetales radica en el hecho de que estos compuestos, al tener una estructura similar al colesterol, son capaces de **disminuir el colesterol del plasma y el colesterol-LDL**. Por ello, su consumo puede ser útil tanto en personas con cifras de colesterol ligeramente elevadas que no requieran medicación, como en asociación con fármacos reductores de colesterol, en individuos que necesitan tratamiento.

TRADICIÓN Y FUTURO DE LOS LÁCTEOS

Los lácteos son alimentos valiosos desde el punto de vista nutricional puesto que aportan muchos nutrientes en pocas calorías, destacan como **fuentes de proteínas, calcio y vitamina B2** y es



realmente difícil conseguir un aporte adecuado de estos nutrientes en dietas que incluyan un escaso contenido en lácteos. **La leche y sus productos derivados siempre han tenido tradicionalmente una gran importancia por su aporte de calcio**, pero a continuación destacaremos muchas más propiedades beneficiosas que hacen que estos productos no sólo conserven la entidad nutricional que tenían en el pasado, sino que se conviertan en una apuesta segura para el futuro.

Dentro del grupo, **hay una gran variedad de productos que permiten cubrir diferentes necesidades y apetencias**. La idea de considerar que sólo son necesarios durante la lactancia, que se ha difundido bastante en los últimos tiempos, carece totalmente de fundamento, pues el ser humano es omnívoro y cualquier alimento apetecible que le ayude a cubrir sus ingestas recomendadas debe ser valorado positivamente. Otro tópico, bastante extendido, es el considerar que los lácteos son alimentos ricos en grasa y perjudiciales en el control de peso y colesterol. Tampoco está justificada esta consideración pues **el contenido en grasa de los lácteos es muy variable y en algunos casos bastante bajo, existiendo además versiones desnatadas**, que no pueden ser conseguidas para otros grupos de alimentos. Por otra parte, **diversos estudios han encontrado un mejor control de peso corporal en individuos con mayor consumo de calcio y especialmente del procedente de lácteos**, pues este aporte parece ayudar a disminuir la ingesta y la absorción de grasa, pero además un aporte adecuado de calcio modula el metabolismo lipídico en adipocitos, favoreciendo la lipólisis y frenando la lipogénesis, lo que resulta de interés para conseguir un mejor control de peso. Este beneficio es más evidente en personas con aporte insuficiente, en las que se resuelve una carencia.

Por otra parte, recientes estudios señalan que **los individuos que tienen un adecuado consumo de productos lácteos**, especialmente los que consumen productos desnatados, **tienen menos riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares**, y factores relacionados: hipertensión, inflamación, resistencia a la insulina y diabetes tipo 2, obesidad y síndrome metabólico. Por otra parte, una mayor ingesta de calcio se ha asociado con un menor riesgo de padecer diversos tipos de cáncer (especialmente colorrectal).

También se ha comprobado que los esfingolípidos de la fracción grasa de la leche y sus metabolitos activos pueden ejercer efectos antimicrobianos. Y otros muchos componentes bioactivos (vitaminas, proteínas, péptidos bioactivos, oligosacáridos, ácidos orgánicos...) de los lácteos y especialmente de la leche fermentada contribuyen a sus beneficios nutricionales y sanitarios.

Las guías alimentarias establecen como conveniente que **una dieta correcta debe incluir 2-3 raciones de lácteos/día (3-4 raciones/día en embarazadas, adolescentes, ancianos y deportistas)** y aunque se suele dar por hecho que el consumo medio es adecuado, se encuentran elevados porcentajes de individuos que no cumplen con las guías ni cubren sus ingestas recomendadas de calcio. Los preescolares son el grupo con ingestas más elevadas, pero incluso entre ellos, un 30% toma menos de las 2 raciones diarias de lácteos aconsejadas. **Entre adolescentes y adultos el porcentaje de consumo insuficiente se hace muy superior y se asocia con diversos riesgos sanitarios y de control de peso.**

Los lácteos son componentes básicos en nuestra gastronomía, contribuyendo a su riqueza y aceptación, habiendo



ayudado a lo largo de nuestra historia a mejorar la alimentación y la salud de la población.

También es destacable que **los lácteos han servido de base en el diseño de numerosos alimentos funcionales** y es previsible que haya nuevos desarrollos en el futuro, **por su gran capacidad para adaptarse a las nuevas tecnologías.**

En este momento podemos mencionar, por su extensa utilización, la existencia de lácteos desnatados, enriquecidos con calcio, con vitaminas liposolubles, con ácido fólico y otros nutrientes, con ácidos grasos omega-3, esteroides, probióticos, prebióticos...

Los productos lácteos son las fuentes principales de ácido linoléico conjugado (CLA), que se ha relacionado con diversos beneficios en la salud (prevención de cáncer, aterosclerosis) y control de peso, aumento de crecimiento y masa muscular. Por ello, un incremento en el contenido en CLA de los lácteos (modificando la alimentación y estabulación de las vacas) o la adición del mismo a diversos productos puede mejorar el valor del alimento.

El aumento en la concentración de diversos péptidos sirve de base para el desarrollo de lácteos antihipertensivos que pueden ser de utilidad en personas sanas o con alguna patología o predisposición.

Pero además, el desarrollo de nuevos alimentos funcionales no solo está centrado en la búsqueda de beneficios sanitarios, sino también en la mejora de propiedades sensoriales. Esto ha llevado al desarrollo de numerosas bebidas de base láctea que añaden zumos de verduras y frutas. Las muestras fortificadas con polifenoles de extractos de manzana o de uva, muestran ventajas en la aceptación del producto final y en aspectos sanitarios.

Estos datos sugieren que **a los beneficios tradicionales de los lácteos, que todavía son objeto de diversas investigaciones, se suman nuevos hallazgos y la gran capacidad de estos alimentos como vehículo para crear nuevos alimentos funcionales** con reconocidos beneficios en la salud del consumidor. Esto facilitaría el desarrollo de nuevos productos.



BIBLIOGRAFÍA



1. Abbott RD, Curb JD, Rodríguez BL, Sharp DS, Burchfiel GM, Yano K. (1996). "Effect of dietary calcium and milk consumption on risk of thromboembolic stroke in older middle-aged men." *Stroke* ; 27 (59): 813-8.
2. ADILAC, Asociación de Intolerantes a la Lactosa España. <http://www.lactosa.org/saber.html>.
3. Agerholm-Larsen L, Bell ML, Grunwald GK, Astrup A. (2000). "The effect of a probiotic milk product on plasma cholesterol: A meta-analysis of short term intervention studies". *Eur J. Clin Nutr*; 54 (11): 856-60.
4. Alcazar VL, Diago JC. "Leche y derivados lácteos. Alimentación y Nutrición. Manual Teórico Práctico." 2ª Edición. Vazquez C, De Cos A, Lopez- Nomdedeu C. Edit Díaz de Santos. Madrid 2005, pag 73-91.
5. Alonso A, Beunza JJ, Delgado-Rodríguez M, Martínez JA, Martínez-González MA. (2005). "Low-fat Dairy consumption and reduced risk of hypertension: the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) cohort". *Am J Clin Nutr*; 82:972-979.
6. Álvarez León EE, Román Viñas B, Serra Majem LI. (2005). "Productos lácteos y salud: revisión de la evidencia epidemiológica". Capítulo 5 en "Leche Lácteos y Salud". Editorial médica Panamericana.
7. Axten LG, Wohlers MW, Wegrzyn T. Using phytochemicals to enhance health benefits of milk: impact of polyphenols on flavor profile. *J Food Sci*. 2008;73(6):H122-6.
8. Barba G, Troiano E, Russo P, Venezia A, Siani A. (2005). "Inverse association between body mass and frequency of milk consumption in children". *B J Nutr*; 93: 15-19.
9. Barth CA, Kuhn C, Titze A, Lorenz A, Vrese M. (1996). "Lactose intolerance-importance of viability of lactobacilli in fermented milk products". En: *Probiotics and Nutrition Week. Int. Dairy Fed. Editor. Bruselas. Abstract*.
10. Barth CA. (1994). "Recent aspects of nutrition with milk and dairy products". En: *Dairy products in human nutrition*. M. Serrano, A.
11. Basabe B, Mena MC, Faci M, Aparicio A, López-Sobaler AM, Ortega RM. (2004). Influencia de la ingesta de calcio y fósforo sobre la densidad mineral ósea en mujeres jóvenes. *Arch Latinoam Nutr* 54(2): 203-208.
12. Bemelmans WJE, Broer J, Feskens EJM, Smit AJ, Muskiet FAJ, Lefrandt JD, Bom VJJ, May JF, Meyboom-de Jong B. (2002) "Effect of an increased intake of linolenic acid and group nutritional education on cardiovascular risk factors: the Mediterranean Alpha-linolenic Enriched Groningen Dietary Intervention (MARGARIN) study". *Am J Clin Nutr*; 75(2):221-227.
13. Buzinaro EF, Almeida RN, Mazeto GM. (2006). "Bioavailability of dietary calcium". *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 50(5):852-61.
14. Cervera P, Farrán A, Padró L. (2001). "Leche y derivados lácteos", en: *Guías Alimentarias para la población española. Recomendaciones para una dieta saludable*. SENC. Madrid: IM&C, pág. 95-110.
15. De Paula JA, Carmuega E, Weill R. Effect of the ingestion of a symbiotic yogurt on the bowel habits of women with functional constipation. *Acta Gastroenterol Latinoam*. 2008;38(1):16-25.
16. Diplock AT, Aggett PJ, Ashwell M, et al. (1999). "Scientific concepts of functional foods in Europe-Consensus document". *Br J Nutr*; 81 (suppl 1): S1-S27.



- 17.** Departamento de Nutrición. Ingestas recomendadas de energía y nutrientes para la población española. En: Ortega RM, Requejo AM, Navia B y López-Sobaler AM, editores. Madrid: Departamento de Nutrición. 2007. Ensminger AH, Ensminger ME, Kolande JE. (1995). "The concise Encyclopedia of Foods & Nutrition". Londres: CRC Press, pág. 691-710.
- 18.** Ebringer L, Ferencik M, Krajcovic J. Beneficial health effects of milk and fermented dairy products—review. *Folia Microbiol (Praha)*. 2008;53(5):378-94.
- 19.** Elwood PC, Givens DI, Beswick AD, Fehily AM, Pickering JE, Gallacher J. The survival advantage of milk and dairy consumption: an overview of evidence from cohort studies of vascular diseases, diabetes and cancer. *J Am Coll Nutr*. 2008;27(6):723S-34S.
- 20.** Foods from Spain. "El queso: una larga historia de variedades". Foods from Spain. New York. http://www.cheesefromspain.com/CFS/37_HistoryE.htm
- 21.** Gagnaire V, Jardin J, Jan G, Lortal S. Invited review: Proteomics of milk and bacteria used in fermented dairy products: from qualitative to quantitative advances. *J Dairy Sci*. 2009;92(3):811-25.
- 22.** Galisteo M, Duarte J, Zarzuelo A (2008). Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the metabolic syndrome. *J Nutr Biochem*;19(2):71-84.
- 23.** Gennari C. (2001). "Calcium and vitamin D nutrition and bone disease of the elderly. *Public Health Nutr* ; 4 (2B) : 547 – 559.
- 24.** Gómez-Ruiz JA, Recio I, Ramos M. (2003). "El Queso: nutrición y salud " *ILE* : nº 297.
- 25.** Gueguen L, Pointillart A. (2000). "The bioavailability of dietary calcium." *J Am Coll Nutr*;19(2 Suppl):119S-136S.
- 26.** Gurr MI. (1994). "Positive health benefits of consuming dairy products". En: *Dairy products in human nutrition*. M. Serrano, A.
- 27.** Gurr, MI. (1992). "Milk products: contribution to nutrition and Health". *J. Soc. Dairy Technol*. 45, 61-67.
- 28.** Hermansen K. (2000). "Diet, blood pressure and hypertension". *J.Nutr* : 83 (Suppl 1): S113-S119.
- 29.** Hernández-Ledesma B, Amigo L. (2004). "La leche como fuente de antioxidantes naturales" *Alimentación, Nutrición, Salud*,11, 61-65.
- 30.** Hernández-Ledesma B, Amigo L, Ramos M, Recio I. (2004). "Angiotensin converting enzyme inhibitory activity in commercial fermented products. Formation of peptides under simulated gastrointestinal digestion". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 1504-1510.
- 31.** Huth PJ, DiRienzo DB, Miller GD. (2006). "Principales avances científicos de los productos lácteos en nutrición y salud." *Journal of Dairy Science*; 4(89):2-18.
- 32.** International Dairy Federation (1992) : General standard of identity for fermented milks. 163, 4p.
- 33.** Jaffiol C. Milk and dairy products in the prevention and therapy of obesity, type 2 diabetes and metabolic syndrome *Bull Acad Natl Med*. 2008 Apr;192(4):749-58.
- 34.** James CS. (1998). "Analytical Chemistry of Foods". London: Kluwer Academic/Plenum Press.



- 34.** Juárez M. (1999) "Leche y derivados lácteos", en: Hernández, M.; Sastre, A. Tratado de nutrición. Madrid: Díaz de Santos, pág. 377-387.
- 35.** Juárez, M. (2005b). "Componentes saludables de la grasa de leche". Boletín Lácteos y Salud, Federación Nacional de Industrial Lácteas, N° 2, 1-3.
- 36.** Kassis AN, Vanstone CA, AbuMweis SS, Jones PJ. (2008). "Efficacy of plant sterols is not influenced by dietary cholesterol intake in hypercholesterolemic individuals". *Metabolism*;57(3):339-46.
- 37.** Kim JH, Kwon OJ, Choi NJ, Oh SJ, Jeong HY, Song MK, Jeong I, Kim YJ. Variations in Conjugated Linoleic Acid (CLA) Content of Processed Cheese by Lactation Time, Feeding Regimen, and Ripening. *J Agric Food Chem.* 2009 Mar 13.
- 38.** Komai M & Nanno M (1992): Intestinal microflora and longevity. In *Functions of fermented milk*, ed Y Nakazawa, A Hosono. London: Elsevier Applied Science, p.343
- 39.** Lamarche B, Gagnon J, Charest A, Dodin S, Lemieux S, Desroches S. "Dairy products, metabolic syndrome and cardiovascular disease". *The health benefits of milk and dairy products*. Brussels, IDF, 2007, 83pp. Bulletin of the International Dairy Federation, number 417.
- 40.** Lamarche B. Review of the effect of dairy products on non-lipid risk factors for cardiovascular disease. *J Am Coll Nutr.* 2008;27(6):741S-6S.
- 41.** Li JJ, Huang CJ, Xie D. (2008). "Anti-obesity effects of conjugated linoleic acid, docosahexaenoic acid, and eicosapentaenoic acid". *Mol Nutr Food Res.* Doi: 10.1002/mnfr.200700399.
- 42.** Lomer MCE, Parkes GC, Sanderson JD. Review article: lactose intolerance in clinical practice – myths and realities, *Aliment Pharmacol Ther* 27, 93–103.
- 43.** Lopez-Exposito I, Recio I. (2008). "Protective effect of milk peptides: antibacterial and antitumor properties. Bioactive components of milk", en *Advances in Experimental Medicine and Biology.* 606, 271-293.
- 44.** Ma J, Folsom AR, Melnick SL, Eckfeldt JH, Sharrett AR, Nabulsi AA, Hutchinson RG, Metcalf PA. (1995). "Associations of serum and dietary magnesium with cardiovascular disease, hypertension, diabetes, insulin, and carotid arterial wall thickness: the ARIC study. Atherosclerosis Risk in Communities Study." *J Clin Epidemiol*; 48 (7): 927-40.
- 45.** Major GC, Alarie F, Dore J, Phouttama S, Tremblay A. (2007). "Supplementation with calcium plus vitamin D enhances the beneficial effect of weight loss on plasma lipid and lipoprotein concentrations". *Am J Clin. Nutr*; 85, 54-59.
- 46.** Massey LK. (2001). "Dairy food consumption, blood pressure and stroke". *J Nutr*; 131: 1875-1878.
- 47.** Mata López P, Ortega RM. (2003). "Omega-3 fatty acids in the prevention and control of cardiovascular disease". *Eur J Clin Nutr*; 57 (Suppl 1): S22-S25.
- 48.** Montes RG, Perman JA. Disorders of carbohydrate absorption in clinical practice. *Md Med J.* 1990; 39(4): 383-8.
- 49.** Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L (1998). *Tablas de composición de alimentos*. Ediciones Pirámide, 19-22.
- 50.** Nowson CA, Worsley A, Margerison C, Jorna MK, Godfrey SJ,



- Booth A. (2005). "Blood pressure change with weight loss is affected by diet type in men". *Am J Clin Nutr*; 8: 983-9.
51. O'Connor TM, Yang SJ, Niklas TA. (2006). "Beverage intake among preschool children and its effect on weight status". *Pediatrics*; 118: e1010-e1018.
52. Ortega RM, López-Sobaler AM, Andrés P, Requejo AM, Molinero LM. Programa DIAL para valoración de dietas y cálculos de alimentación. Madrid: Departamento de Nutrición (UCM) y Alce Ingeniería, S.A. [accedido 2009, abril]. Disponible en URL: <http://www.alceingenieria.net/nutricion.htm>, 2008.
53. Ortega RM, Lopez-Sobaler AM, Requejo Am, Andres P. (2004). "La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional". Ed. Complutense. Madrid.
54. Ortega RM, Martinez RM, Lopez-Sobaler AM, Andres P, Quintas ME. (1999). "The influence of calcium intake on gestational hypertension." *Ann. Nutr. Metab*; 43(1):37-46.
55. Ortega RM, Mena Valverde MC, Lopez-Sobaler AM. (2004). "Leche y lácteos: Valor nutricional". En: Aranceta J y Serra L eds. *Leche, Lácteos y salud*. Ed. Médica Panamericana e Instituto Omega-3, Madrid, pg.19-30.
56. Ortega RM, Requejo AM, Andres P, Gaspar MJ, Ortega A. (1993). "La leche y los productos lácteos en la prevención y control de las enfermedades cardiovasculares". *Nutr Hosp*; 8:395-404.
57. Ortega RM, Requejo AM, Andrés P, Redondo MR, Lopez-Sobaler AM, Quintas E, Navia B. (1998). "El rombo de la alimentación. Guía útil en la planificación de dietas ajustadas a las pautas recomendadas", *Nutr. Clin.*, 16(2): 35-43.
58. Ortega RM, Requejo AM, López-Sobaler AM, Andrés P, Quintas ME, Navia B, Izquierdo M, Rivas T. (1998). "The importance of breakfast in meeting daily recommended calcium intake in a group of schoolchildren". *J Am Coll Nutr*; 17: 19-24.
59. Ortega RM, Requejo AM, Martínez RM. *Nutrición y Alimentación en la promoción de la salud*, Madrid: UIMP, IMP Comunicación; 2007.
60. Ortega RM, Requejo AM, Navia B, Quintas ME, Andrés P, López-Sobaler AM, Perea JM. (2000). "The consumption of milk products in a group of pre-school children. Influence on serum lipid profile". *Nutr Res* ;20 (6):779-790.
61. Ortega RM, Requejo AM. (2006). "Guías en alimentación: consumo aconsejado de alimentos". En: *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*. Requejo AM, Ortega RM eds. Madrid: Editorial Complutense. pp. 15-26.
62. Ortega RM. (1998a). "Leches fermentadas y tránsito intestinal." En: *El hombre y las bacterias saludables*. Fundación Valenciana de Estudios Avanzados, Gráficas Antolín Martínez, S.L., pp. 83-93. Valencia.
63. Ortega RM. (1998b). "Leches fermentadas: Interés Nutricional y Probiótico." *Nutr. Clin.* 18: 33-38.
64. Ortega RM. *Nutrición en población femenina: Desde la infancia a la edad avanzada*. Madrid: Ediciones Ergón. 2007.
65. Park Y, Leitzmann MF, Subar AF, Hollenbeck A, Schatzkin A. Dairy food, calcium, and risk of cancer in the NIH-AARP Diet and Health Study. *Arch Intern Med*. 2009 Feb 23;169(4):391-401.
66. Parodi PW. (2004). "Milk fat in human nutrition". *Aust. J. Dairy Technol.* 59: 3-59.



67. Pfeuffer M, Schrezenmeir J. (2007). "Milk and the metabolic syndrome". *Obes Rev* ;8(2):109-18.
68. Quiros A, Davalos A, Lasuncion MA, Ramos M, Recio I. (2008). "Bioavailability of the antihypertensive peptide LHLPLP: Transepithelial flux of HLPLP." *Int. Dairy J.* 18, 279-286.
69. Quiros A, Ramos M, Muguerza B, Delgado MA, Miguel M, Aleixandre A, Recio I. (2007). "Identification of novel antihypertensive peptides in milk fermented with *Enterococcus faecalis*," *Int. Dairy J.* 17, 33-41.
70. Rampersaud GC, Bailey LB, Kauwell GP. (2003). "National survey beverage consumption data for children and adolescents indicate the need to encourage a shift toward more nutritive beverages." *J Am Diet Assoc*; 103 (1): 97-100.
71. Recio M, López-Fandiño R. (2005). "Ingredientes y productos lácteos funcionales: bases científicas de sus efectos en la salud". En *Alimentos Funcionales*. FECYT, 23-70.
72. Roy, Brian D. Milk: the new sports drink? A Review. (2008). *Journal of International Sports nutrition*;5-15.
73. Santos JA, García ML. (2003). "Leche y productos lácteos", en: García, M.T.; García, M.C. *Nutrición y dietética*. León: Universidad de León, pág. 321-330.
74. Sastre, MA Pérez Juez, A. Estrala, C De Sebastian, Editores. Rotterdam: Balkema, 149-157.
75. Sastre, MA PérezJuez, A. Estrala, C De Sebastian, editores. Rotterdam: Balkema, 113-121.
76. Shirreffs SM, P Watson, RJ Maughan (2007) Milk as an effective post-exercise rehydration drink. *Br J Nutr* 98, 173-180.
77. Silveira MB, Carraro R, Monereo S, Tebar J. (2007). "Conjugated linoleic acid (CLA) and obesity". *Public Health Nutr.*;10(10A):1181-1186.
78. Skinner JD, Bounds W, Carruth B, Ziegler P. (2003). "Longitudinal calcium intake is negatively related to children's body fat indexes". *J Am Diet Assoc*; 103 (12): 1626-1631.
79. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación http://www.nutricion.org/recursos_y_utilidades/necesid_nutrientes.htm. Último acceso 3 de marzo de 2008.
80. Tablas de composición de alimentos del CESNID. <http://www.ice.upc.edu/documents/eso/aliments/HTML/lacteo-3.html>. Último acceso 3 de marzo de 2008.
81. Takano T. (1998). "Milk derived peptides and hypertension reduction". *Int Dairy J.*; 8:375-381.
82. Tapiero H, Townsend DM, Tew KD. (2003). "Phytosterols in the prevention of human pathologies." *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 57, 321-325.
83. Tur Marí J. A. "La leche y los lácteos en la historia de la alimentación". *Leche, lácteos y salud*, 2004.
84. Vollmer G, Josst G, Schenker D, Sturm W, Vreden N. (1995). "Leche y productos lácteos", en: *Elementos de bromatología descriptiva*. Zaragoza: Acribia, pág. 376-402.
- 85 Wang L, Manson JAE, Buring JE, Lee IM, Sesso HD. (2008). "Dietary intake of dairy products, calcium, and vitamin D and the risk of hypertension in middle-aged and older women." *Hypertension*; 51:1-7.

86. Weinsier RL, Krumdieck CL. (2000). "Dairy foods and bone health: examination of the evidence." *Am J Clin Nutr*; 72 (3): 681-9.
87. Whigham LD, Watras AC, Schoeller DA. (2007). "Efficacy of conjugated linoleic acid for reducing fat mass: a meta-analysis in humans". *Am J Clin Nutr*; 85: 1203 - 1211.
88. Wilkinson SB, Tarnopolsky MA, MacDonald MJ, et al. (2007). Consumption of fluid skim milk promotes greater muscle protein accretion after resistance exercise than does consumption of an isonitrogenous and isoenergetic soy-protein beverage. *Am J Clin Nutr* 85:1031-1040.
89. Zemel MB. (2001). "Calcium modulation of hypertension and obesity; mechanisms and implications". *J. Am. Coll Nutr* 20 (5 Suppl): 428S-435S.
90. Zemel MB. (2002). "Regulation of adiposity and obesity risk by dietary calcium: mechanisms and implications". *J Am Coll Nutr*; 21:146S-151S.
91. Zulaika J, Aránguiz N. "Cultura láctea". Madrid: INLAC; 2003.

Plan de Nutrición, Salud y Comunicación



Plan de Nutrición, Salud y Comunicación

PRODUCTOS
LACTEOS
INSUSTITUIBLES



Para más información
www.lacteosinsustituibles.es



CAMPAÑA FINANCIADA
CON AYUDA DE LA UNIÓN
EUROPEA Y ESPAÑA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y POLÍTICA TERRITORIAL

FEDERACIÓN
NACIONAL
INDUSTRIAS
LACTEOS

FENIL