

# Las grasas y aceites en la nutrición humana: algo de su historia

## Fats and Oils in the Human Nutrition: an Historical Overview

### AUTORES

**Alfonso Valenzuela**

Laboratorio de Lípidos y  
Antioxidantes (Inta)  
Universidad de Chile.  
Santiago de Chile.  
B. Macul 5540, Macul Santiago.  
Casilla 138 - 11 Teléfono: 678 1449  
FAX: 56-2-2214030.  
E-mail: avalenzu@inta.cl

**Nora Morado**

Facultad de Medicina, Universidad  
de los Andes, Santiago, Chile.

### Palabras CLAVE

Grasas y aceites, Materias grasas,  
Lípidos, Ácidos grasos esenciales,  
Lipoproteínas, Grasas y nutrición.

Fats and oils, Lipids,  
Essential fatty acids, Lipoproteins,  
Fats and nutrition.

Tomado de Revista Chilena  
Nutrición. 2005. Santiago.  
Agosto 32 (2)

### Resumen

Las grasas y aceites, también identificadas como materias grasas, constituyen la forma mayoritariamente comestible de los lípidos. En la actualidad, muestran un gran desarrollo tecnológico y nutricional, aunque su utilización en la alimentación y en usos domésticos comenzó hace muchos siglos. La Revolución Industrial significó un salto cuantitativo en el conocimiento de las materias grasas. El francés Eugène Chevreul fue el iniciador de la investigación científica en grasas y aceites. Jean-Baptiste Dumas en Francia y Justus Liebig, en Alemania, dieron origen a los primeros conceptos sobre la importancia nutricional de las grasas y aceites. Hypolitte Mége-Mouriés desarrolló un procedimiento para obtener un producto similar a las actuales margarinas. El alemán Franz Knoop fue el descubridor del proceso bioquímico de metabolización de los ácidos grasos conocido como beta oxidación. Los norteamericanos George y Mildred Burr descubrieron la esencialidad de los ácidos grasos y las investigaciones de los ingleses Haslam y Chick, en forma independiente, caracterizaron las primeras lipoproteínas. Este trabajo resume en forma no exhaustiva los primeros descubrimientos relacionados con el rol nutricional de las grasas y de los aceites.

### Summary

Fats and oils, also identified as fats, are the main components of edible lipids. The technological and the nutritional knowledge of fats and oils is at present very well developed, however the utilization of fats as foods or for domestic uses was initiated many centuries ago. The named Industrial Revolution represented a significant quantitative development in the knowledge of fats and oils. The French Eugène Chevreul was probably the first scientific who studied the properties of fats and oils. Another French citizen, Jean-Baptiste Dumas together with the German scientist Justus Liebig, were the



first researchers who intended to explain the nutritional properties of fats. The French pharmacist Hypolitte Mège-Mouriés was involved in the preparation of the first fat emulsion which resembles a margarine. The German scientist Franz Knoop described the biochemical process known as beta oxidation of fatty acids. George and Mildred Burr, both American scientists, were the first to describe the essentiality of fatty acids, and the English Haslam and Chick independently isolated the first lipoproteins. The present description review, although not exhaustively, the main discoveries about the nutritional role of fats and oils.



## Introducción: algunas reflexiones sobre las grasas y aceites

Las grasas y los aceites están presentes en todo momento en nuestra vida. Las utilizamos en nuestra alimentación, nuestro aseo e higiene, conservación de nuestra salud, y en innumerables productos y objetos que utilizamos y consumimos diariamente. Nuestra vida no sería posible, o al menos sería muy diferente, sin las grasas y los aceites y, en general, sin los lípidos, a los que genéricamente pertenecen las grasas y los aceites.

A pesar de su importancia, la palabra grasa tiene un origen etimológico poco atractivo. Deriva del latín “*crassus*”, que significa grueso, denso y también sucio. En cambio, la palabra lípido, se origina del griego “*lipos*”, que significa “grasas para alimentarse” o “grasas para unciones sagradas”. ¡Que desventaja para las grasas! La palabra aceite se origina del latín “*oleo*”, que a su vez deriva del griego “*elaca*”, que significa “olivo”, árbol de quien se obtiene el “rey de los aceites”, el aceite de oliva.

En términos nutricionales, y sin menospreciar a los otros macronutrientes, las proteínas y los carbohidratos, se debe reconocer que en el último decenio la preocupación científica, nutricional y también industrial, se ha centrado en torno a las grasas y a los aceites.

Históricamente, fue el médico inglés William Prout quien en 1827 reconoció formalmente la importancia de las materias grasas en la nutrición, además del ya aceptado rol de las proteínas y de los carbohidratos (Prout, 1827). El mismo Prout dividió los componentes orgánicos de la dieta humana en carbohidratos, lípidos, y sustancias con alto contenido de nitrógeno, las que más tarde serían llamadas proteínas.

Se sabe que los lípidos también son nutrientes tan necesarios como las proteínas y los carbohidratos, aunque nadie niega que así como aportan grandes beneficios de salud y nutrición, también son las responsables (¿co culpables?) de muchos de los problemas de nuestra sociedad en continuo desarrollo.

La obesidad, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes tipo II, que ya comienza a aparecer con más frecuencia en los niños, numerosas enfermedades genéticas, así como las enfermedades neurodegenerativas de la tercera edad, como el Alzheimer, son algunas de las consecuencias del abuso, del consumo inadecuado, de la desinformación y de efectos no controlables, al menos por ahora, de la ingesta de diferentes tipos y cantidades de grasas y de aceites, a las que genéricamente se denominarán “materias grasas”.

La presente revisión muestra algo de la “historia de las grasas” sin pretender un análisis crítico de sus efectos nutricionales y clínicos.

## Las grasas y aceites en el origen de nuestra civilización

Las materias grasas han sido utilizadas por los humanos desde épocas ancestrales, como parte de su alimentación, su protección y también como combustible.

Hay antecedentes que ya en el paleolítico el hombre protegía su cuerpo y mantenía el fuego de su hogar con grasa animal. En la elaboración de los grabados de la gruta de Lascaux (Fancia) llamada “la Capilla Sixtina de la prehistoria”, realizados hace 17.000 años, se utilizaron materias grasas en la preparación de las pinturas y en la iluminación de la gruta. El uso de aceites, presumiblemente de oliva, con fines cosméticos y culinarios, se remonta al siglo VI antes de Cristo. Las



civilizaciones asirias, babilónicas, griegas, y egipcias, utilizaban el aceite de oliva como un combustible y, probablemente, también con fines culinarios.

Los gladiadores y luchadores romanos impregnaban su piel con aceites, con el propósito de mantener su hidratación, y lograr un efecto lubricante que aminoraba los golpes de las armas del contrincante. Las mujeres usaban aceites en su cosmética, ya que eran buenos disolventes para los pigmentos utilizados para colorear sus ojos, rostro y otras partes del cuerpo. También es probable que se utilizaran aceites en la preparación de alimentos, ya que en las ruinas de algunas ciudades (Pompeya, por ejemplo) se han encontrado recipientes de aceite cuyo tamaño y ubicación en las ruinas (cerca de lo que sería la cocina) indica un uso más bien culinario que cosmético. La obtención de aceites era un proceso muy artesanal y probablemente se realizaba en el propio hogar, aunque hay antecedentes que en la Roma imperial (siglo II A.C.) ya existían pequeñas “fábricas” de aceite de oliva.

## El conocimiento de la química de las materias grasas

La comprensión sobre la estructura química de las grasas y aceites comenzó con el trabajo del químico francés Michel-Eugène Chevreul (1786-1889) (Berthelot, 1904), quien nació en Angers, valle del Loira, cuando el rey Luis XVI y la reina María Antonieta aún reinaban en Francia, pocos años antes de la revolución de 1789.

Chevreul comenzó sus estudios en 1811, en París, en el Jardin des Plantes, como químico de los pigmentos utilizados en la fabricación de los famosos “Gobelinos” de aquella época. Sin embargo, siendo además profesor de química orgánica en la Universidad de París, comenzó su interés en las materias grasas.

El tratamiento de grasas animales con un álcali (hidróxido de sodio o de potasio) le permitió obtener un producto al que llamó “glicerina” (derivado del griego, que significa “dulce”) y que pudo extraer con agua. Además, obtuvo jabones formados por la reacción del sodio o del potasio con los ácidos grasos.

Años más tarde, este proceso se conocerá como “saponificación”. Al reacidificar la mezcla de jabones, pudo obtener ácidos grasos con diferente punto de

fusión; a las fracciones sólidas las llamó “margarinas” y a las líquidas “oleínas”.

Posteriormente, logró separar de la mantequilla y de aceites vegetales ácidos grasos volátiles de pequeño tamaño molecular, lo cual es elogioso ya que la técnica para separar ácidos grasos (cromatografía) no fue desarrollada sino hasta cien años más tarde.

El mismo Chevreul demostró, años después, que las grasas pueden ser reconstituidas a partir de la reacción de la glicerina con ácidos grasos, y que el producto obtenido podía ser hidrolizado mediante el jugo pancreático (nada se sabía de las enzimas en aquella época).

Otro aporte significativo de Chevreul fue el descubrimiento de los “aceites secantes”, los que por oxidación pueden formar una capa impermeable sobre superficies, y que son actualmente la base de las pinturas y de los barnices. Sus aportes fueron importantes para el mejoramiento de la técnica pictórica llamada “al aceite” o “al óleo” introducida en 1410 por el pintor flamenco Jan van Eyck.

Chevreul obtuvo del aceite de linaza un ácido graso muy secante que llamó “ácido linoleico” y que en forma sorprendente calculó que podía tener entre dieciocho y veinte carbonos en su estructura (como se sabe, tiene dieciocho carbonos).

Otro aporte significativo de Chevreul fue la separación, en 1824, de una sustancia “similar a una grasa” en la bilis humana y que llamó “colesterina” (que no es otra cosa que el colesterol). Más aún, identificó que la colesterina era el principal componente de los cálculos biliares. De acuerdo con los antecedentes históricos, la identificación del colesterol en los cálculos biliares la realizó originalmente Poulletier de la Salle en 1769, por lo cual la observación de Chevreul sería un “redescubrimiento”.

La relación más precisa entre el colesterol y una patología como la arterioesclerosis, la realizó el médico ruso Nikolai Anichkov, quien en 1913 propuso que el colesterol era el responsable de la formación de los ateromas, estructuras anátomo-patológicas descritas por primera vez por Virchow en 1856 (Virchow, 1856). Como dato anecdótico, Anichkov era un cirujano del ejército zarista que después de la revolución de octubre de 1917 se convirtió en un disciplinado comunista.

El posible rol de las grasas en las enfermedades vasculares fue anticipado en 1769 por el gran fisiólogo suizo Albretch von Haller, quien postuló que “durante el sueño y cuando el cuerpo y el espíritu están en reposo, las grasas se depositan en las células” y cuando el consumo de grasas es muy grande éstas se convierten en peligrosas para la salud porque comprimen los vasos sanguíneos y resisten la acción del corazón, produciendo asma, hidropesía y trastornos de la circulación (von Haller, 1769).

**La relación más precisa entre el colesterol y una patología como la arterioesclerosis, la realizó el médico ruso Nikolai Anichkov, quien en 1913 propuso que el colesterol era el responsable de la formación de los ateromas.**



Motivos, probablemente económicos, que por lo demás han afligido a los científicos desde siempre, motivaron que Chevreul abandonara su investigación sobre la química de las grasas y aceites, debido a que en 1824 de nuevo retornó a su antiguo trabajo para mejorar los pigmentos que se utilizaban en la confección de los Gobelinos y, posteriormente, para ocupar la posición de director del Mu-

seo de Historia Natural de París, cargo que ejerció hasta la edad de 97 años.

En su larga y fructífera vida (vivió 103 años), publicó más de quinientos artículos sobre los más diversos aspectos, entre ellos muchos sobre la química de las materias grasas. De cualquier forma, su aporte a nuestro conocimiento sobre las grasas fue extraordinario debido a la precariedad técnica de la época. Chevreul dejó como legado de sus investigaciones, entre otras publicaciones, dos importantes libros *Recherche chimique sur les corps gras d'origine animale* y *Recherche expérimentale sur la peinture à l'huile*, que es quizás, el tratado más importante de la antigüedad sobre el uso de materias grasas en técnicas pictóricas.

## Las materias grasas en la nutrición

Los estudio sobre aspectos metabólicos de las grasas y aceites fueron iniciados en 1841 por otro francés, Jean Baptiste Dumas (1800-1884), quien postuló que las “grasas animales” podrían provenir de las “grasas vegetales”, y que las transformaciones ocurrían a través de procesos de oxidación (Dumas, 1841). Dumas propuso que la composición de nuestro organismo refleja de alguna forma nuestra alimentación, esto es el concepto aún aceptado de “somos lo que comemos”.

Justus Liebig (1803- 1873), un alemán que se había formado en París, y que al regresar a Alemania formó su propia escuela, propuso el mismo concepto, lo cual originó una disputa entre ambos ya que mutuamente se acusaban de plagio. Liebig enojó aún más a los franceses al proponer en su libro *Animal Chemistry* (Liebig, 1842) que las grasas se pueden formar a partir de los carbohidratos por pérdida de oxígeno (en efecto, las grasas son químicamente más reducidas que los carbohidratos), basado en la observación experimental que las vacas podían producir leche, con un contenido constante de grasa, solo alimentándose con carbohidratos.

Los franceses argumentaron que en la alimentación de las vacas había ceras que al oxidarse producían grasas. Liebig replicó que “las ceras no se digieren”. Dumas, con el propósito de refutar a Liebig organizó un original protocolo nutricional. Permitió que en un panal con dos mil abejas y mantenido en un sistema cerrado, las abejas solo tuviesen como alimento su propia miel, que es prácticamente puro carbohidrato. Dumas y su grupo esperaban que las abejas no fuesen capaces de formar cera, lamentablemente y como se sabe, no fue así. El único argumento que pudo aportar Dumas es que “los insectos no son un modelo apropiado para estudiar procesos metabólicos de animales superiores”.

Jean-Baptiste Boussingault (1802-1887), un químico agrícola francés, como Dumas, siguiendo la proposición de este (¿o de Liebig?) alimentó cerdos solo con papas (patatas). Observó, después de algunas semanas, que éstos enflaquecían y no crecían. Repitió su protocolo adicionando a las papas una pequeña cantidad de agua de deshecho utilizada en la preparación de mantequilla (sin saberlo agregó ácidos grasos esenciales), y los cerdos presentaron un crecimiento



normal, acumulando grasas en su tejido adiposo (Boussingault, 1845).

El diseño experimental de Boussingault es considerado como uno de los primeros protocolos nutricionales concebido científicamente. Con esta observación reafirmó lo propuesto por Liebig; la reducción química de los carbohidratos permite la formación de grasas. Dumas optó por retirarse de la contienda, no se sabe si por decepción o por continuar con una actividad más rentable, ya que se transformó en político durante el mando de Napoleón III. De esta forma, llegó a ser alcalde (Mayor) de París, senador y director de la Casa de Moneda. Su carrera política terminó con la caída de Napoleón III.

Durante el mandato de Napoleón III se produjeron, además, otros descubrimientos importantes referidos a las materias grasas. Durante aquella época Francia atravesaba por un período complejo, derivado de su transición hacia la industrialización y del aumento de la población (de 20 millones en 1740 a 36 millones en 1852), lo cual originó una disminución de la disponibilidad de alimentos, en particular de materias grasas, con el consiguiente descontento social. Napoleón III, aunque no tenía la estrategia política de su famoso tío, detectó la situación y convocó a un concurso para “obtener un producto que permita reemplazar a la mantequilla para el Ejército, la Marina y las clases más desfavorecidas”, acotó además “el producto deberá ser económico y capaz de conservarse sin contraer gusto desabrido y fuerte olor”.

Un farmacéutico francés, Hippolyte Mège-Mouriés, aceptó el desafío. Este científico ya tenía a su haber varios descubrimientos, productos, e incluso patentes. Dado su prestigio, fue invitado por el propio Napoleón III a realizar sus experiencias en la granja imperial de Faisanderie, en Vincennes.

Mège-Mouriés tenía 35 años, y una gran experiencia práctica como investigador. Observó que las vacas lecheras sometidas a ayuno, pero recibiendo un aporte suficiente de agua producían, sin embargo, leche con un contenido normal de grasa apta para hacer mantequilla.

Mège-Mouriés dedujo de esta observación que la mantequilla comienza a formarse en los tejidos del animal. Intentó, entonces, reproducir el proceso utilizando la grasa de vaca, que sometió a presión y a temperatu-

ras entre 30°C y 40°C. Obtuvo así, un cuerpo graso que se fundía entre 22°C y 25°C. Batiendo esta grasa con leche desnatada, hizo una emulsión y obtuvo un producto con un punto de fusión satisfactorio, de bajo costo, fácil conservación y que podía untarse.

Debido al color blanco-nacarado, dio a esta nueva grasa el nombre de óleo-margarina (del griego “margaron”, blanco perla). También se le llamó “mantequilla económica” o “margarina Mège-Mouriés”. Sin embargo, el producto al ser patentado, el 20 de octubre de 1869, se registró solo como “margarina”, era sin duda, la precursora de nuestras actuales margarinas. Esto es solo parte de la “historia” de las grasas y aceites en la nutrición, pero refleja el valor de la observación, la imaginación, la perseverancia, la competitividad y, por supuesto, la experimentación científica, no exenta de hechos anecdóticos.

## Los ácidos grasos y la generación de energía: el descubrimiento de la beta oxidación

Ya desde finales del siglo XIX se sospechaba que el aporte energético de los ácidos grasos deriva de un proceso de oxidación, pero no se conocía su mecanismo.

Fue el químico alemán Franz Knoop (1875-1946) quien en 1904, a través de un ingenioso modelo experimental, sentó las bases del conocimiento actual sobre la oxidación celular de los ácidos grasos.

Knoop utilizó para sus estudios metabólicos ácidos grasos de cadena par de carbonos (C18) y de cadena impar de carbonos (C15), y a ambos tipos de ácidos grasos les agregó en el extremo metilénico terminal (en el otro extremo al que se une el grupo carboxilo) un grupo químico aromático (un grupo fenólico). De esta forma “marcó” el extremo de los ácidos grasos con un grupo químico identificable.

Hay que recordar que nada se sabía en aquella época sobre los isótopos radiactivos o los isótopos estables, que hoy serían la alternativa para realizar la “marcación”. Los grupos fenólicos son fácilmente identificables porque reaccionan con colorantes específicos (esto era parte de la estrategia de Knoop).

Pues bien, el investigador alimentó a perros con dietas que contenían ya sea, ácidos grasos “marcados”

de cadena par de carbonos (C18), o ácidos grasos “marcados” de cadena impar de carbonos (C15), y analizó los productos fenólicos que aparecían en la orina, ya que este grupo químico no es metabolizado (modificado estructuralmente) por el organismo. En los animales alimentados con C18 observó que en la orina aparecía el ácido fenilacético, esto es un grupo fenólico unido a dos carbonos, siendo uno de ellos un grupo carboxilo. Estos dos carbonos provenían del ácido graso de cadena par. En los animales alimentados con C15 observó la presencia en la orina de ácido benzoico, esto es un grupo fenólico unido a un carbono carboxílico.

Knoop concluyó en forma magistral lo siguiente: los ácidos grasos se utilizan metabólicamente en unidades de dos carbonos, ya que los animales alimentados con C18 eliminaban un C2 (unido al fenol) y los animales que recibieron C15, eliminaban un C1 (unido al fenol), producto final de la escisión del ácido graso en unidades de dos carbonos.

En el proceso de escisión en unidades de dos carbonos se produce, además, la oxidación de uno de los carbonos (de ahí el origen del grupo carboxilo en el residuo C1 y C2 eliminado en la orina). Esta oxidación ocurre en el carbono denominado “beta” de una estructura que contiene un grupo carboxilo. El carbono beta es el tercer carbono después de un grupo carboxilo, al segundo se le denomina carbono “alfa”.

Pues bien, como Knoop dedujo que el proceso de escisión sucesiva del ácido graso en unidades de dos carbonos, que ocurre durante su oxidación, siempre se produce en el carbono beta, el investigador denominó a su descubrimiento “beta oxidación”. Este es el nombre con que hasta hoy día se conoce a la oxidación celular de los ácidos grasos.

El descubrimiento de Knoop fue sucedido por una serie de aportes científicos de diferentes investigadores cuyas observaciones no solo confirmaron el concepto de la beta oxidación, también permitieron conocer en detalle la bioquímica del proceso.

Destacan los trabajos de Muñoz y Leloir realizados en Argentina, quienes demostraron en 1943 que un homogenizado de hígado de cerdo de Guinea podía llevar a cabo la oxidación del ácido butírico, una clásica demostración “in vitro” de la beta oxidación.

Weinhouse, Medes y Floyd (1944) trabajando en Estados Unidos, demostraron en 1944 la beta oxidación del ácido octanóico utilizando por primera vez un isótopo radiactivo (C14) en el estudio del metabolismo de los lípidos.

En 1948 Lehninger y Kennedy (1948), trabajando en la Universidad de Chicago (Estados Unidos), demostraron que la beta oxidación es realizada por las mitocondrias.

Al año siguiente, Stadman y Barker (1949) de la Universidad de California (Estados Unidos), lograron aislar las enzimas que participan en la beta oxidación, a partir del hongo *Clostridium kluyveri*, demostrando así que el proceso es enteramente enzimático.

## El descubrimiento de la esencialidad de los ácidos grasos

La esencialidad de los ácidos grasos fue descubierta por George y Mildred Burr en 1929 (1949). Estos investigadores estadounidenses, y esposos además, observaron que la alimentación de ratas con una dieta carente totalmente de grasas, producía un crecimiento muy pobre de los animales, una dermatitis severa, especialmente en la cola, pérdida del pelaje, emaciación y eventualmente la muerte.

Estudios realizados con anterioridad por otros investigadores no permitieron llegar a la observación de los Burr debido, probablemente, a que no se contaba con procedimientos químicos que permitieran separar la grasa del resto de los componentes de la dieta, y así obtener dietas carentes de materias grasas.

Aunque los esposos Burr no pudieron identificar qué componentes específicos de la grasa eran responsables de los efectos nutricionales negativos de la dieta carente de grasa, observaron que la adición de una cantidad tan diferente como 2 ó 20% de grasa de origen animal a la alimentación de las ratas, prevenía los efectos derivados de la carencia. Por lo cual, concluyeron que el “componente que faltaba” se requería en muy pequeña cantidad. La grasa utilizada por los Burr contenía 15% de ácido esteárico, 25% de ácido palmítico, 50% de ácido oleico y 10% de ácido linoleico (Holman y Burr, 1988).

Más tarde, con el advenimiento de técnicas más finas para la separación y el análisis de los ácidos grasos,



como la cromatografía en capa fina y la cromatografía gaseosa, que permiten la identificación, separación y determinación cuantitativa de los ácidos grasos, se demostró que era el ácido linoleico el componente deficitario de la dieta el que causaba las alteraciones observadas en las ratas. Sin embargo, esta importante observación no fue asociada a la nutrición humana, estimándose que era solo válida para mamíferos no humanos y, en particular, solo para las ratas. Fue necesario que transcurrieran 29 años más para que se demostrara una evidencia clara de la necesidad de ciertos ácidos grasos en la dieta humana.

En 1958 un grupo de pediatras, también estadounidenses, encabezado por Arild Hansen y colaboradores (1958) elaboró un protocolo en el cual 428 lactantes fueron alimentados durante un año con distintas leches que contenían diferentes tipos de grasa. Utilizaron mezclas de leche con grasa vegetal hidrogenada, grasa láctea y aceite de maíz. Los grupos que recibieron grasa hidrogenada y grasa láctea comenzaron a mostrar en forma prematura una menor ganancia de peso y alteraciones en la piel con relación a las calorías consumidas. El grupo que consumió aceite de maíz mostró una mejor ganancia de peso y ausencia de alteraciones dermatológicas. Cuando a los dos grupos carenciales se les adicionó una pequeña cantidad de ácido linoleico y de ácido araquidónico, se normalizó el aumento de peso con relación a las calorías ingeridas, y desaparecieron las alteraciones dermatológicas. Esta fue la primera demostración de la importancia del ácido linoleico, y de su derivado de mayor tamaño de cadena, el ácido araquidónico, como un ácido graso esencial.

## El descubrimiento y la identificación de las lipoproteínas

La primera proposición acerca de la existencia de un sistema de transporte de los ácidos grasos en la sangre de los mamíferos la realizó Boyle en 1665, quien descubrió que después de una comida, los lacteales (vasos linfáticos), y el plasma, adquirirían un aspecto lechoso (Olson, 1998).

En 1774 Henson demostró que este fluido lechoso contenía efectivamente grasa. En 1886 Kauder demostró que el plasma sanguíneo puede ser separado en dos fracciones proteicas, la albúmina y las globulinas.

Haslan en 1913 y Chick en 1914, ambos trabajando en Inglaterra, demostraron en forma independiente que las globulinas contenían pequeñas cantidades de fosfolípidos (especialmente lecitina), por lo cual a estas proteínas asociadas a lípidos Chick las llamó lipoproteínas.

En 1929 Michael Macheboeuf (1929), quien trabajaba en el Instituto Pasteur de París, aisló del plasma de un equino una lipoproteína, caracterizando por primera vez su composición química: 59% proteínas y 41% lípidos, siendo éstos 23% fosfolípidos y 18% colesterol. Macheboeuf identificó a esta lipoproteína como una lipoproteína (por tratarse de la primera) y que ahora

se identifica según la clasificación vigente como una HDL (de: *high density lipoprotein*).

Blix, Tiselius y Svensson, en 1941, trabajando en Upsala (Suecia), aplicaron al plasma sanguíneo una nueva técnica desarrollada por Tiselius, la electroforesis, y lograron separar dos fracciones lipoproteicas: la lipoproteína, ya aislada por Macheboeuf, y una fracción que identificó como lipoproteína, la que más tarde sería identificada por su compatriota Pederson como una LDL (*low density lipoprotein*).

El conocimiento de las proteínas y lipoproteínas plasmáticas aumentó en forma considerable durante la Segunda Guerra Mundial, debido a los enormes requerimientos de plasma sanguíneo para los heridos en el campo de batalla. Es así como Cohn y colaboradores, en 1946, ya finalizada la guerra utilizaron por primera vez en la Escuela de Medicina de Harvard (Estados Unidos) la ultracentrífuga preparativa, logrando la separación de otras fracciones lipoproteínas; una fracción cuya densidad era inferior a todas las ya caracterizadas y que resultó ser el quilo-

**Fue el químico alemán Franz Knoop (1875-1946) quien en 1904, a través de un ingenioso modelo experimental, sentó las bases del conocimiento actual sobre la oxidación celular de los ácidos grasos.**



micrón, y otra fracción con una densidad intermedia entre los quilomicrones y las LDL, que ya había sido identificada por su movilidad electroforética como una prelipoproteína, y que ahora se identifica como VLDL (de: *very low density lipoprotein*).

En 1949 Gofman, Lingren y Elliot, quienes trabajaban en la Universidad de California (Estados Unidos), propusieron como criterio de identificación de las lipoproteínas la clasificación según su densidad en la ultracentrífuga analítica, con lo cual estableció rangos de densidad para los quilomicrones (las menos densas), las VLDL, las LDL y, finalmente, las HDL (las más densas).

Aunque en forma esporádica se utiliza la nomenclatura basada en la movilidad electroforética de las lipoproteínas, actualmente en forma casi universal se les designa por su comportamiento según su densidad. La correlación entre la densidad y el tamaño de las lipoproteínas resultó ser inversa, esto es las de menor densidad (los quilomicrones) resultaron ser las lipoproteínas de mayor tamaño, y las de mayor densidad, las de menor tamaño (las HDL). La densidad de las lipoproteínas está determinada principalmente por su contenido lipídico y proteico. Mientras mayor el contenido lipídico, menos densas (quilomicrones). Mientras mayor el contenido proteico, más densas (HDL).

### ¿Cuántas materias grasas consumimos en nuestra vida?

Como ya se sabe, las grasas y los aceites nos acompañarán durante toda nuestra vida, no solo en nuestra alimentación, también están presentes en nuestros medicamentos, cosmética y en una infinidad de productos industriales cuyo análisis escapa a nuestro propósito.

¿Sabe usted, cuánta cantidad de grasa habremos consumido como parte de nuestra alimentación cuando hayamos cumplido 70 años de edad?

**Tabla 1.** Consumo de materias grasas a los 70 años de edad

| <b>A los 70 años de edad...</b>                               |                     |
|---------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Habremos consumido...</b>                                  |                     |
| 55.000                                                        | Lts de agua         |
| 6.300                                                         | Kg de carbohidratos |
| 2.350                                                         | Kg de grasa         |
| 2.000                                                         | kg de proteínas     |
| 300                                                           | Lts de alcohol      |
| <b>Habremos excretado...</b>                                  |                     |
| 5.000                                                         | Kg de deposiciones  |
| 30.000                                                        | Lts de Orina        |
| <b>Todo esto para...</b>                                      |                     |
| - Mantener la temperatura corporal                            |                     |
| - Permitir el crecimiento y recambio celular                  |                     |
| - Realizar actividad física (movimiento, actividad eléctrica) |                     |
| Fuente: elaboración de los autores.                           |                     |

En la Tabla 1, confeccionada por los autores con base en la recopilación de información de muy diferentes fuentes, se observa el resultado muy cercano a la realidad sobre el consumo de grasas.

Se concluye que se una persona ha consumido la nada despreciable cantidad de dos toneladas y media de materias grasas. Una cantidad de grasas tan respetable, debería motivarnos, por lo pronto, a ser muy cuidadosos en seleccionar la cantidad, tipo y modalidad en la que se consumen estos nutrientes esenciales.

### Agradecimientos

El trabajo de investigación, docencia y extensión de los autores es posible gracias al apoyo de Fondecyt, Fondef, Ordesa SA (España) y Alltech Inc (Estados Unidos).



## Referencias bibliográficas

- Blix, G; Tisellius, A; Svensson, M. 1941. Lipids and polysaccharides in electrophoretically separated blood serum proteins. *J Biol Chem.* 137:485-494.
- Berthelot, M. 1904. Notice historique sur la vie et les travaux de M. Chevreul. *Mémoires de l'Académie des Sciences*, París. 47: 387-434.
- Boussingault, JB. 1845. Recherches expérimentales sur le développement de la graisse pendant l'alimentation des animaux. *Ann Chimie Phys.* 14:419-482.
- Burr, GO; Burr, MM. 1949. A new deficiency disease produced by the rigid exclusion of fat from the diet. *J. Biol. Chem.* 82:345-367.
- Chick, H. 1914. The apparent formation of euglobulin from pseudoglobulin and a suggestion as to the relationship between these two proteins in serum. *Biochem J.* 8:404-420.
- Cohn, E; Strong, L; Hughes, W; Mulford, D; Ashworth, J; Melin, M; Taylor, H. 1946. Preparation and properties of serum and plasma proteins. IV. A system for the separation into fractions of the proteins and lipoprotein components of biological tissues and fluids. *J Am Chem Soc.* 68: 459-475.
- Dumas, JB. 1841. On the chemical statics of organized beings. *Philosophical Mag.* 19:337-347.
- Gofman, J; Lingren, F; Elliot, H. 1949. Ultracentrifugal studies of lipoproteins of human serum. *J Biol Chem.* 179:973-979.
- Haller, A. von. 1769. *Eléments de Physiologie*. Guillyn, Paris (France).
- Hansen, AE; Haggard, ME; Boelsche, AN; Adam, D; Wiese, H. 1958. Essential fatty acids in infant nutrition III. Clinical manifestations of linoleic acid deficiency. *J Nutr.* 66:564-570.
- Holman, RT. 1988. George O Burr and the discovery of essential fatty acids. *J Nutr.* 118:535-540.
- Haslan, HC. 1913. Separation of proteins, Part III Globulins. *Biochem J.* 7:492-516.
- Lehninger, A; Kennedy, E. 1948. The requirements of the fatty acid oxidase complex of rat liver. *J Biol Chem.* 173:753-760.
- Liebig, J. 1842. *Animal Chemistry or Organic Chemistry in its Application to Physiology and Pathology*. Owen, Cambridge, MA (traducción del alemán).
- Macheboeuf, M. 1929. Recherches sur les phosphoaminolipides et les stéroïdes du sérum et du plasma sanguins. *Bull Soc Chim Biol.* 11:485-503.
- Olson, RE. 1998. Discovery of the lipoproteins, their role in fat transport and their significance as risk factors. *J Nutr.* 128:439S-443S.
- Prout, W. 1827. On the ultimate composition of simple alimentary substances, with some preliminary analyzes of organized bodies in general. *Ann Chimie Phys.* 36: 366-378.
- Stadman, ER; Barker, HA. 1949. Fatty acid synthesis by enzyme preparation of clostridium kluyveri. *J Biol Chem.* 174:1020-1028.
- Virchow, R. 1856. Der atheromatos prozess der arterien. *Wein Med Wochschr.* 6: 809-812.
- Virchow, R. 1856. Der atheromatos prozess der arterien. *Wein Med Wochschr.* 6:809-812.
- Weinhouse, S; Medes, G; Floyd, N. 1944. Fatty acid metabolism. Mechanism of ketone body synthesis from fatty acids, with isotopic carbon as tracer. *J Biol Chem.* 166:13-148.