

Naturaleza  
de las peptonas.

Respecto á la naturaleza propia de estas peptonas, existen dos opiniones. Unos creen que estos cuerpos son los polímeros de las sustancias proteicas; otros pretenden que se trata de una modificación molecular especial, y para Henninger la peptonización de las materias albuminoideas consiste en una hidratación de estas sustancias. Todo está en que estos principios alimenticios se disuelven más ó menos rápidamente en el jugo gástrico, y en su consecuencia he aquí cuál será su digestibilidad: la caseína será la que se digiera más rápidamente, y después vendrá la fibrina y finalmente la albúmina.

Valor nutritivo  
de los  
principios  
albuminoideos.

Tocante al valor nutritivo, está bien demostrado por las experiencias de Magendie, de Leuret y Lassaigne, de Tiedemann y Gmelin, de Becker, de Teggard, de Brown-Sequard y de Hammond, que, tomadas aisladamente estas materias albuminoideas, no pueden sostener al hombre ó al animal á que se administran (1), y para que adquieran un valor nutritivo real es necesario que se asocien entre sí. Este, como veis, es un hecho muy importante, que las experiencias con los animales han demostrado, y que la experimentación en el hombre ha esclarecido respecto á la cuestión, hoy olvidada (2) y muy inte-

(1) Habiéndose sometido Hammond á una alimentación exclusiva con albúmina, ha encontrado: 1.º, que su calor no descendía; 2.º, que adelgazaba; 3.º, que aumentaba la cantidad de albúmina en la sangre; 4.º, que la proporción de sustancias azoadas acrecía en la orina. Después de diez días de esta alimentación exclusiva, tuvo que cesar; la diarrea, los dolores abdominales y la cefalalgia adquirie-

ron una gravedad intensa. Durante otros diez días no tomó más que almidón y tiene todavía ataques crueles de pirosis y de cefalalgia; su pérdida de peso ha sido aún más considerable que con la albúmina (a).

(2) La idea de Papiñ (1681), de Changeux (1775) y de Proust (1791), de hacer servir para la alimentación la gelatina extraída de los huesos, ha sido aprovechada por Darcet en 1810, que hizo preparar

(a) Hammond, *Recherches sur la valeur nutritive de l'albumine, de l'amidon et de la gomme employés isolément comme aliment* (Trans. of American Medical Assoc., 1857).

resante, sin embargo, del caldo de gelatina inventado por Darcet. Este caldo, en efecto, lejos de sostener á los enfermos, está desprovisto de todo valor nutritivo.

Veremos, no obstante, que, tomada bajo otro aspecto, esta cuestión merece desde luego ser estudiada nuevamente, y os demostraré que si algunas de estas sustancias no son nutritivas por sí solas, pueden, sin embargo, como ha hecho constar Schiff, favorecer la secreción del jugo gástrico y desempeñar por esto mismo un papel importante en la digestión. ¿Está reservado exclusivamente al estómago el papel de la peptonización? No; si la mayor parte de la digestión tiene lugar en presencia del jugo gástrico, hay que reconocer, sin embargo, que otros líquidos segregados por el tubo digestivo poseen idénticas propiedades.

Claudio Bernard, Corvisart, Meissner y Kühne han demostrado, en efecto, que el jugo pancreático puede transformar la materia albuminoidea en peptona, y la sustancia que tiene esta propiedad sería la

un caldo con gelatina extraída de los huesos por medio del vapor.

Desde los primeros momentos hubo gran entusiasmo por esta alimentación; se creó una fábrica en Gros-Caillou y se instalaron aparatos en París, en Lille, en Lyon, en Strasburgo, en Rusia, en Polonia, en Holanda, en Méjico y en Nueva Orleans. En París, desde el 7 de octubre de 1829 hasta 1840, el aparato del hospital de San Luis suministró 1.463.950 litros de disolución gelatinosa y 7.240 kilogramos de grasa, y estos productos sirvieron para preparar 3.456.307 raciones de alimentos de gelatina. En once años hubo (enfermos, convalecientes, empleados y gente de la clínica, indigentes) 94.542 personas alimentadas con alimentos de gelatina.

En los establecimientos de droguería y de especiería se vendía corrientemente para las preparaciones culinarias la gelatina convertida en hojas ó en tabletas.

Sin embargo, hubo quejas contra este modo de administración por los enfermos sometidos á este régimen; las experiencias de Donné, de Magendie, de Lecœur, etc., combatieron el valor de la preparación de Darcet; se nombró una Comisión (Academia de Ciencias), y sus conclusiones no fueron favorables. Hay también que añadir que otras comisiones, entre ellas la nombrada por la Facultad de Medicina de París en 1814, habían reconocido que, preparado por el procedimiento de Darcet, el caldo de gelatina era tan agradable como el caldo ordinario de los hospitales. A pesar de ello, á



*tripsina (a)*; lo que caracteriza la acción de este fermento, es que puede producir la transformación en peptona en un medio alcalino (1).

pesar de sus defensores, Girardin, Arago, W. Edwards y Balzac, el caldo de gelatina fué abandonado y desechado.

He aquí cuáles fueron las conclusiones de la Comisión llamada *de la gelatina*:

1.<sup>a</sup> Los perros se dejan morir de hambre teniendo al lado la gelatina llamada *alimenticia*, después de haberla ó no ensayado en los primeros días.

2.<sup>a</sup> Si en vez de esta insípida gelatina se da la agradable jalea, que los tocineros preparan por la decocción de las diferentes partes del cerdo y los despojos de las aves, los perros la toman como nosotros, con gran placer los primeros días, después no la vuelven á tocar y mueren hacia los veinte días, casi tan pronto como si no hubieran comido.

3.<sup>a</sup> Si se asocia la gelatina en notable cantidad á una pequeña pro-

porción de pan ó de carne, ó de uno y otra, los animales viven más tiempo, pero adelgazan y acaban por parecer á los sesenta ó á los ochenta días.

4.<sup>a</sup> Finalmente, si se experimenta con caldo de carne sola, y el que resulta de la mezcla de una pequeña cantidad de carne y de un equivalente de gelatina, se observa que los perros, que adelgazan pronto con la sopa de gelatina, recobran su buen aspecto con la que no tiene más que caldo (b).

(1) William Roberts ha estudiado la acción comparativa de la tripsina y de la tripsina sobre las materias albuminoideas, y ha demostrado el interesante hecho de que la tripsina ataca con mucha más rapidez la albúmina del huevo que la tripsina; pero que, por el contrario, la digestión de la leche es mucho más completa con la tripsina que con la pepsina (c).

(a) Kühne, *Centralbl. f. d. med. Wiss.*, 1876, pág. 636.

(b) Papin, *La manière d'amollir les os*. Paris, 1681.—Changeux, *Observations sur l'extraction de la gélatine des os (Observ. sur la physique, l'histoire naturelle et les arts*, por el abate Rozier, tomo VI).—Proust, *Recherches sur les moyens d'améliorer la subsistance du soldat*. Segovia, 1791.—Darcet (J.-P.-J.), *Mémoire sur les os provenant de la viande de boucherie, sur les moyens de les conserver, d'en extraire la substance gélatineuse*, etc., Paris, 1829.—*Nouveaux documents relatifs à l'emploi de la gélatine*, Paris, 1840.—Girardin, *Rapport sur l'emploi de la gélatine des os dans le régime alimentaire*. Rouen, 1831.—Edwards y Balzac, *Archives de médecine*, segunda serie, Paris, 1833.—Donné, *Expériences sur les propriétés de la gélatine (Comptes rendus de l'Acad. des sc., 1841)*.—Magendie, *Rapport au nom de la commission de la gélatine*, 1841.—Trousseau, *Des principaux aliments*. Tesis de concurso, 1838.—Lecœur, *Expériences sur les effets de la solution gélatineuse de l'Hôtel-Dieu (Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 1844)*.—Bérard, *Cours de physiologie*, Paris, 1848.—*Rapport sur la gélatine considérée comme aliment (Bull. de l'Acad. de médecine, Paris, 1850, tomo XV)*.

(c) William Roberts, *Des ferments digestifs (Revue internationale des sciences, tomo VIII, 1881, págs. 69, 205 y 320)*.

Se ha pretendido asimismo que el jugo intestinal podía gozar de idéntica propiedad; pero aquí la dificultad es grande, porque sin negar la presencia de este jugo, unos han creído que no poseía propiedades digestivas y otros han afirmado esta propiedad. Yo creo, según las experiencias, sobre las que, por lo demás, insistiremos, que no hay que negar al jugo intestinal toda propiedad digestiva, aunque sea débil.

Tal es la digestión de las materias albuminoideas, que ciertos fisiólogos, y en particular Carlos Richet, han considerado como una verdadera oxidación. Se está, pues, en el caso de creer que este acto particular de la digestión es una verdadera fermentación, y que entre la fermentación, la peptonización y la putrefacción los puntos de contacto son muy íntimos. Veréis por lo que sigue cuán útil es tener presente esta idea de fermentación para explicar y curar ciertas formas de dispepsia.

Los feculentos son objeto de una digestión especial. Las glándulas salivales son las que proporcionan los elementos de esta digestión, que consiste en una acción especial del cuerpo, descubierto y descrito por Dubrunfaut, con el nombre de *diástasa*, en los granos fermentados de los cereales, y que Mialhe ha encontrado en la saliva, cuerpo que transforma el almidón y lo hace asimilable.

Esta transformación es muy compleja, y ha sido objeto de trabajos especiales por parte de Musculus, de O'Sullivan y sobre todo de William Roberts, que nos han demostrado que la molécula de almidón se transforma en un azúcar particular, la maltosa, y en una serie de dextrinas de un tipo inferior, al que se ha dado el nombre de acrodextrina (1).

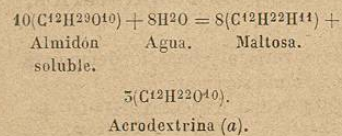
(1) William Roberts ha estudiado con gran cuidado la digestión de las materias feculentas, y demostrado, fundándose en las expe-



Esta acción está limitada á las glándulas salivales, pero se prolonga en el resto del tubo digestivo, y Carlos Richet ha demostrado que la acidez del estómago, en vez de atenuar la transformación de las materias amiláceas, la favorece, por el contrario, de una manera notable. Pero añadamos que el jugo gástrico por sí mismo es impotente para producir esta transformación (1). No sucede lo mismo con el páncreas, pues los notables trabajos de Bouchardat y Sandras esclarecieron la acción sacarificante del jugo pancreático.

Respecto al azúcar de caña, Claudio Bernard fué el primero que demostró que el azúcar, para ser asimilable, debía sufrir la acción de la digestión, siendo el jugo intestinal el que tiene la curiosa propiedad de transformar el azúcar de caña en azúcar asimilable (2). Richet ha sostenido, sin embargo, que esta propiedad de transformación del azúcar de caña en

riencias de Musculus, de O'Sullivan, de H.-F. Brown y de J. Herón, que, bajo la influencia de la diástasa, el desdoblamiento de la molécula de almidón ( $C^{12}H^{20}O^{10}$ ) en una molécula de dextrina y en otra de azúcar de uva no era exacta, debiendo considerarse constituida aquella molécula por la reunión de gran número de otras moléculas, y representarse la reacción final por la fórmula siguiente:



(a) O'Sullivan, *Journ. of the Chemical Society*, 1872-1876.—F.-H Brown y J. Herón, *Journal of the Chemical Society*, 1879.—William Roberts, *Des ferments digestifs* (*Revue internationale des sciences*, tomo VIII, páginas 89, 205 y 320).

(b) Leven, *Traité des maladies de l'estomac*, pág. 301, 1879.

(1) Leven sostiene que el jugo gástrico cambia la fécula en dextrina, pero no puede transformar esta última en glucosa. Para demostrarlo, vierte almidón en un líquido donde ha macerado una mucosa estomacal, é inmediatamente pierde éste su propiedad de azular por la tintura de iodo. Este cambio sería debido á la pepsina y no al ácido; pero la modificación del almidón permanecería en tal estado, porque el líquido así obtenido no puede reducir el licor de Barreswill (b).

(2) El azúcar de caña ó sacarosa, que se encuentra en la raíz de la remolacha y en la caña de azúcar, experimenta en la planta viva la

azúcar intervertida podía atribuirse á la saliva (a). La presencia en gran cantidad de estas materias azucaradas en el estómago retarda en proporción notable la acción digestiva.

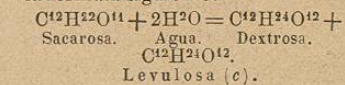
Por último, las materias grasas no son modificadas ni por el jugo gástrico ni por la saliva; su digestión está reservada al jugo pancreático, que las emulsiona. Nunca llamaré demasiado vuestra atención, señores, sobre el importante papel del páncreas, que, colocado á continuación de las cavidades bucal y estomacal, está encargado de completar la acción de las digestiones que se verifican en estos dos sitios del aparato digestivo; no solamente modifica las materias albuminoideas y las féculas que han escapado de la acción de la saliva y del jugo gástrico, sino que posee también el poder exclusivo de la digestión de las materias grasas.

Muy recientemente Defresne, que ha hecho el estudio del jugo pancreático objeto de largas investigaciones, ha atribuído á tres fermentos distintos, que se encuentran en este líquido, las tres propiedades que os acabo de indicar. La *amilapsina* sería la encargada de sacarificar el almidón, la *esteapsina* favorecería este desdoblamiento de la grasa y, por último, la *miapsina* disolvería las materias alimenticias albuminoideas (b).

Las sustancias salinas son tan útiles como los principios reparadores y los principios respiratorios.

acción de un fermento que le transforma en azúcar asimilable. El azúcar intestinal tiene la misma propiedad, y obra como un fermento que transforma este azúcar en azú-

car invertida, como lo demuestra la fórmula siguiente:



(a) Carlos Richet, *Du suc gastrique*, pág. 116.

(b) Academia de Ciencias, sesión del 10 de junio de 1875.

(c) Claudio Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie*, tomo II, página 36. Paris, 1879.

Digestión  
de las materias  
azucaradas.

Digestión  
de las materias  
grasas.

De las sustancias  
salinas.



Liebig ha demostrado este hecho hace mucho tiempo, y las más recientes experiencias de Förster son, en este concepto, demostrativas. En efecto, todos los animales que se nutrieron con alimentos totalmente desprovistos de sustancias salinas murieron rápidamente. Büng (1) ha demostrado también, respecto á las sales de potasa y á las sales de sosa, que mientras en las carnes existía una parte igual entre las sales

(1) Numerosas experiencias de Kemmerich, Liebig, Voit, Förster, Bischoff, etc., han demostrado la necesidad y la importancia de las sales en la alimentación. Según Kemmerich, la acción del caldo de carne es debida á las sales de potasa que contiene, y los residuos de carne, sin los elementos del caldo, no pueden sostener á los animales que son alimentados con ellos sino á condición de añadirles sal común.

Bischoff ha visto á un perro alimentado solamente con pan tener un acceso de manía aguda; después, al cabo de algún tiempo, se manifestó parálisis en los miembros posteriores. Ha hecho notar que, si se continuaba la experiencia, el perro sucumbía; que se restablecía, por el contrario, si se le volvía á dar la alimentación compleja ordinaria.

Förster ha dado á pichones, á ratones y á perros una alimentación

muy pobre en sales, y ha observado que los ratones vivieron de veintuno á treinta días; los pichones, de trece á veintinueve, y los perros, de veintiséis á treinta y seis.

Las experiencias de Boussingault con los toros demuestran también la importancia de las sales y su utilidad en la alimentación.

Según Barbier, el hombre debe tomar cada día, en las veinticuatro horas, 12 á 30 gramos de sal, ya pura, ya mezclada con los alimentos. Cuando el hombre no puede, por una causa ó por otra, tomar la necesaria cantidad de sal, presenta los mismos accidentes que los animales; cae, como demuestra Barbier, en un estado de languidez y de debilidad, y presenta al cabo de cierto tiempo todos los síntomas de la anemia, por disminución de la producción de los glóbulos y de la albúmina de la sangre (a).

(a) Barbier, *Note sur le mélange du sel marin aux aliments de l'homme* (*Gaz. méd. de Paris*, 1848).—De Blainville, *Cours de physiologie générale et comparée*.—Liebig, *Nouvelles Lettres sur la chimie*, 1852.—Dailly, *Comptes rendus de l'Acad. des sc. de Paris*, marzo y abril, 1847.—Boussingault, *Economie rurale*. Paris, 1852.—Boussingault, *Mémoires de chimie agricole et de physiol.* Paris, 1854.—Saive, *Mém. à l'Acad. de Bruxelles*.—Plouviez, *Bull. de l'Acad. de méd. de Paris*, tomo XIV.—*Rôle que joue le chlorure de sodium dans l'alimentation de l'homme*, 1848-49.—Goubaud (Arm.), *Du sel marin et de la saumure* (*Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, tomo XLIII, 1856).—Voit, *L'alimentation animale et l'alimentation végétale. Importance des sels nutritifs et des condiments* (*Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München*, 1869, II, Heft 4, pág. 483, y *Revue scientifique*, 1872, pág. 1020).

de sosa y las de potasa, en los vegetales, por el contrario, las sales de potasa dominaban, y de aquí la necesidad de añadir la sal común á la alimentación herbácea.

El agua desempeña un papel considerable en la nutrición y es absolutamente necesaria para el sostenimiento de la vida. Muchas opiniones se han emitido acerca del valor del agua; unos, como Flack, Bischoff, Genth y A. Robin, sostienen que el agua aumenta la cantidad de urea excretada; otros, como Debove, afirman que no existe este aumento de orina bajo la influencia de la administración del agua; reconoce, sin embargo, que para que la nutrición se verifique bien, es necesario dar por lo menos al hombre un litro de agua al día. Las curiosas experiencias á que se han sometido ciertos individuos, y en particular Merlati, que gracias á la administración de una considerable cantidad de agua ha podido soportar un ayuno completo durante cuarenta días, demuestran no obstante la influencia favorable del agua en la nutrición (1).

Tales son, señores, las condiciones que presiden á la digestión y á la absorción de los principios alimenticios primordiales.

(1) He aquí el resultado de las experiencias de Genth y A. Robin, que indican la acción denutricadora del agua:

*Experiencia de Genth.*

	Materiales sólidos.	Urea.	Relación de la urea con los materiales sólidos.
	Gr.	Gr.	Gr.
Régimen ordinario.. . . .	70,129	43,209	61,6
2 litros de agua. . . . .	73,057	48,359	66,1
4 idem idem. . . . .	75,356	53,194	70,5

*Experiencia de A. Robin.*

Régimen.	Cantidad de orina.	Densidad.	Materias sólidas.	Urea.	Relación de la urea con las materias sólidas.
	Gr.		Gr.	Gr.	
Media de cinco días. . . . .	1,200	1,023	65,75	32,53	49,4
Idem con 1.250 gramos de agua. . . . .	2,150	1,013	65,33	34,76	53,2

Del agua.



En la próxima lección entraremos más de lleno en la cuestión, y empezaremos el estudio de los alimentos completos y complejos.

Debove ha hecho experiencias con su jefe de laboratorio Flamant, que servía de sujeto. Ha demostrado que el único modificador de la urea era la cantidad de alimentos, y que el agua no tenía ninguna influencia sobre ella, si bien hizo variar en la experiencia la cantidad de agua absorbida de 1 á 4 litros.

Schiff y Vigier han hecho á su vez experiencias *in vitro*.

Schiff establece en primer lugar el poder digestivo del estómago de un animal. Toma un perro en el momento del período digestivo, le sacrifica y extirpa el estómago, que corta en pequeños trozos y hace infundir en 500 gramos de agua acidulada; después dosifica la cantidad de albúmina que pueden digerir

estos 500 gramos de agua. Varía, por término medio, de 70 á 75 gramos; pero si se aumenta la cantidad de agua en proporciones considerables, hasta 200 litros, no se digieren ya 70 gramos, sino 75 kilogramos.

Vigier ha llegado á los mismos resultados. Si se colocan en cuatro frascos distintos 60 gramos de agua acidulada al 1 por 100, 50 gramos de pepsina y 10 gramos de fibrina, y si se añaden en tres de ellos proporciones variables de peptonas y no se hace esta adición en el cuarto, se ve que sólo en este último es completa la digestión á las seis horas, mientras que en los demás está tanto más retardada cuanto más considerable ha sido la adición de peptonas (a).

(a) Alberto Robin, *Influence de l'eau sur la nutrition* (Comptes rendus de la Société des hôpitaux, sesión de 22 de enero de 1886, pág. 23).—G. See, *Traitement physiologique de la obésité* (Acad. de méd., sesiones de 29 de septiembre y 6 de octubre de 1885).—Debove y Flamant, *Recherches sur l'influence de la quantité d'eau ingérée dans la nutrition* (Soc. des hôpitaux, enero de 1886, y *Gaz. heb.*, 9 de abril de 1886).—Schiff, *Cenne sulle ricerche fatte del prof. Schiff nel laboratorio del museo de Pisenzo durante l'anno 1872* (Giornali la Nazione, Centralblatt).—Vigier, *Du mode d'essai de la pepsine et de ses préparations pharmaceutiques* (Bulletin de thérapeutique, tomo CIX, pág. 463).



## LECCIÓN CUARTA

### DE LOS ALIMENTOS COMPLETOS Y COMPLEJOS

RESUMEN.—Alimentos completos.—De la leche; su composición.—De la digestión de la leche.—De la dieta láctea.—Del suero; su composición.—Cura con el suero; ventajas é inconvenientes de esta cura.—Del koumis; su composición.—De los huevos.—Alimentos complejos; su división.—De las carnes; su división.—Su digestión.—Su valor nutritivo.—Sus variedades.—Alimentos ácimos y alimentos metácimos.—Comparación entre la carne de los mamíferos, de los pescados, de los crustáceos y de los moluscos.—De las ptomainas.

### SEÑORES:

En la lección precedente hemos estudiado la digestión de los principios inmediatos alimenticios; estos principios, tomados aisladamente, no pueden servir para la nutrición, ni son verdaderos alimentos sino á condición de ser asociados entre sí. Cuando los encontréis reunidos en proporciones convenientes en una misma sustancia alimenticia, podéis decir que tenéis un alimento completo; cuando, por el contrario, predominen ó falten algunos, tenéis un alimento complejo. El estudio de estos alimentos completos y complejos es el que vamos á empezar hoy, bajo el punto de vista especial de la etiología y de la higiene terapéutica de las afecciones del estómago.

Los alimentos completos son raros, y no podemos dar verdaderamente este nombre más que á dos sustancias: la leche y los huevos. La leche contiene, en efecto, materias albuminosas: la caseína, la lactoproteína y la albúmina; materias grasas: la manteca; una materia azucarada: la lactosa ó azúcar de leche, y principios salinos: los fosfatos y los cloruros, y

De la leche.