

## VI

Los trabajos de Funk en relación con los ensayos de McCollum y Davis.—Un nuevo factor soluble en agua, o factor B.—El beri-beri.—Descubrimiento del factor C.—El escorbuto.

Las investigaciones que en el capítulo anterior quedan expuestas son clásicas puesto que se llevaron a cabo alrededor del año 1912.

Un año antes había lanzado Casimiro Funk su hipótesis, o teoría de las *vitaminas*.

No pudo menos de llamar la atención de los investigadores el hecho proclamado por Funk, relativo a los estudios del beri-beri experimental, mediante el empleo de raciones de arroz descortezado.

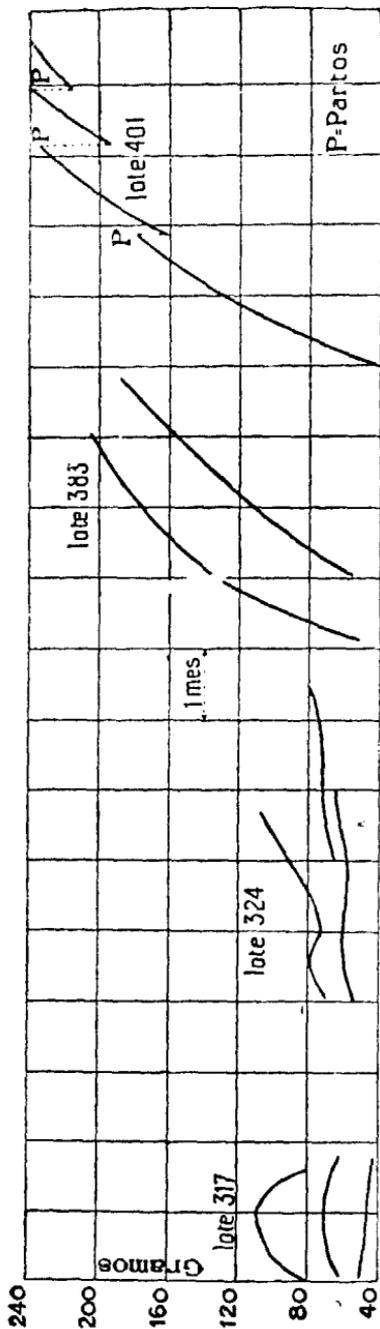
Aunque McCollum y Davis opinaban, de acuerdo con sus experimentos, que para producir crecimiento y vitalidad normales en el animal sólo existía como desconocido un principio necesario en la ración, comenzaron a estudiar las condiciones nutritivas del arroz por el método biológico de análisis, que tan fecundos resultados había producido.

“El arroz—pensaban—será, como el trigo, una mezcla de proteínas, almidones, grasas y sales minerales. Si a ello agregamos el factor A, lograremos mantener los animales en perfecto estado de salud y nutrición” (1).

Era el corolario obligado que verosímilmente se desprendía de sus ensayos.

---

(1) McCollum and Davis: “The nature of the dietary deficiencies of rice”. *Jour. Biol. Chem.*, 1915.



(Según McCollum.)

GRÁFICA NCM. 4.—Estas curvas manifiestan claramente la importancia del factor B en la alimentación.

El lote 317 recibe la siguiente ración:

Arroz descortezado .....	91 %
Sales .....	4
Manteca de leche .....	5

El lote 324 recibe la siguiente ración:

Arroz descortezado .....	64 %
Caseína .....	13,40
Dextrina .....	10,80
Agar-agar .....	2
Sales .....	4,80
Manteca de leche .....	5

El lote 383 recibe la siguiente ración:

Arroz sin descortezar .....	88 %
Caseína .....	5
Sales .....	2
Manteca de leche .....	5

La corteza del arroz contiene, como se sabe, el factor B.

El lote 401 recibe la siguiente ración:

Arroz descortezado .....	64 %
Caseína .....	13,40
Sales .....	2,40
Dextrina .....	13,20
Agar-agar .....	2
Manteca de leche .....	5

La dextrina de esta ración lleva extracto alcohólico de 15,9 gramos de embriones de trigo, ricos en factor B.

Las dos primeras raciones carecen de factor B. No hay crecimiento, o es insignificante. Las dos últimas raciones contienen el factor B. El crecimiento y la reproducción son normales.

Obsérvense las analogías de las raciones de los lotes 317 y 383, y, por otra parte, las de los lotes 324 y 401.

Es, pues, de explicar su sorpresa al convencerse de que, el arroz descortezado, juntamente con la proteína purificada y caseína, manteca de leche y una mezcla de sales minerales, convenientemente hecha, era incapaz de sostener el crecimiento y mantener en buen estado de salud a los animales, puesto que, en efecto, se daban casos de parálisis notablemente semejantes a los casos de la polineuritis beri-bérica.

Este hecho y otro experimento realizado por McCollum, con una ración igual, salvo un 20 por 100 de lactosa, aparecían en manifiesta contradicción.

La única diferencia residía en la lactosa o azúcar de leche.

Repetieron el ensayo, sustituyendo la lactosa por almidón o fécula, y volvían las manifestaciones polineuríticas a presentarse en los animales.

Evidentemente, la lactosa tenía por sí misma un valor nutritivo de primer orden, o llevaba consigo un nuevo principio desconocido que cura el beri-beri, además de ser necesario para el crecimiento y la buena nutrición.

Los ensayos sucesivos se hicieron a base de purificar, por repetidas cristalizaciones, el azúcar de leche. De este modo, la lactosa ofrecería garantía absoluta. En efecto, cuando en la ración se incluía esta lactosa así obtenida, los animales presentaban al poco tiempo los síntomas de la polineuritis. Y es más, cuando a la ración se incorporaban las aguas madres de la cristalización de la lactosa, la enfermedad desaparecía, y el sostenimiento y vitalidad de los animales volvían a surgir normalmente.

No cabe dudar de que estamos ante un nuevo y desconocido principio soluble en agua, o factor *B*, o complejo vitamínico *B* como hoy se llama, que es necesario a la vida de los seres animales, y que, desde luego, presenta como característica la escasa cantidad que de él se precisa en las raciones.

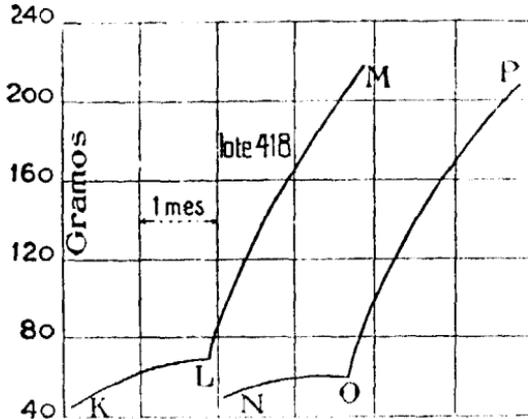
Pronto se vió que este complejo vitamínico llegó a curar en todos los casos las manifestaciones beri-béricas en los más variados animales.

El factor *B* fué extraído, mediante el alcohol, de multitud de alimentos naturales, y en especial del germen del grano de trigo.

Después de numerosos ensayos se vió que *el factor B, por sí*

solo, no produce crecimiento, a no ser que vaya unido al factor A y a la mezcla de alimentos puros, tantas veces citada.

No acabaron los descubrimientos sobre nutrición con los hechos ya apuntados. Los modernos estudios sobre el escorbuto—terrible enfermedad que de mucho tiempo atrás producía enormes estragos—puede decirse que comenzaron en 1912 en la antigua



(Según McCollum.)

GRÁFICA N.º 5.—Estas curvas patentizan la influencia del factor B en la vida animal.

De K a L y de N a O, la ración carece de factor B, que al ser incluido en el régimen alimenticio, produce el importante aumento de peso en el animal, según muestran los trozos LM y OP de las curvas.

Universidad de Cristianía, hoy Oslo, realizándolos Holst y Fröhlich sobre conejillos de India (1). Ambos investigadores probaron que el escorbuto aparecía en los conejillos cuando se les daba cereales o pan. El síndrome de esta enfermedad era notablemente parecido al del escorbuto en el hombre, y observaron que si se alimentaba a los animales con zanahorias, nabos y verduras frescas, no llegaba a hacer su aparición la enfermedad, aunque los animales llegaran a perder el 30 y hasta el 40 por 100 de su peso.

Dedujeron, por consiguiente, que la causa del escorbuto yacía en la carencia de algún principio en la ración. También pro-

(1) Holst und Fröhlich: "Ueber experimentellen Skorbut". *Zeit. f. Hyg. u. Infekt-Krank.*, 1912.



baron que esta sustancia antiescorbútica es destruída por el calor, o al secarse los alimentos que la llevan.

Planteada de esta suerte la cuestión, no puede menos de aparecer escuetamente clara. Pero, al ser recogida por los experimentadores, surgió alguna confusión respecto a las conclusiones. Jackson y Moore, después de experimentar con raciones de avena y leche, lograron ver aparecer el escorbuto en los conejillos. Prosiguiendo sus estudios, llegaron a aislar en los tejidos enfermos de los conejillos muertos un *Diplococco*, que, cultivado en el laboratorio e inoculado a los animales—alimentados con una ración completa, incluso la sustancia antiescorbútica—, produjo en ellos hemorragias. Pocas semanas después lograron volver a aislar dichos *Diplococcos* (1).

Estos hechos parecían indicar que el escorbuto no era solamente enfermedad por carencia, sino que había que tener en cuenta una causa de infección.

No podían faltar en el problema del escorbuto investigadores tan expertos como los de la escuela de McCollum. Habían, según se ha dicho, realizado admirables estudios de nutrición en ratones y ratas, y habían establecido la necesidad de incluir en las raciones alimenticias los factores *A* y *B*.

Comenzaron, pues, McCollum y Pitz (2), independientemente de Jackson y Moore, a experimentar sobre conejillos con raciones de avena y leche. Pronto se presentó el escorbuto en los animales, no interpretándose claramente los resultados, puesto que la leche, que alimenta sin dificultad a innumerables seres durante un período importante de la existencia, podía ser considerada como alimento completo.

De la observación de los animales atacados dedujeron que las ideas de Jackson y Moore se reforzaban con su experimentación.

También Hess opinaba de la misma manera en un principio, creyendo que el escorbuto no era una simple enfermedad por carencia. Pero no tardó mucho en convencerse de que lo era en efecto, y que podía, independientemente de toda infección, ser

---

(1) Jackson and Moore: "Bacteriologic studies on experimental scurvy in guinea pigs". *Jour. Infect. Dis.*, 1916.

(2) McCollum and Pitz: "A study of experimental scurvy". *Jour. Biol. Chem.*, 1917.

curada y prevenida por una sustancia específica (1). Chick y Hume se adhirieron a la opinión de Holst, que era la de Hess, y realizaron experimentos concluyentes desde el punto de vista preventivo, por creer que sus resultados eran más seguros que ensayando el curativo.

También demostraron el papel que la leche desempeña en relación con el escorbuto, concluyendo en que no es un alimento de gran eficacia contra dicha enfermedad cuando se dejan de consumir grandes cantidades de él, ya que el principio antiescorbútico no aparece en gran proporción en la leche, y, por añadidura, es poco estable. Esta sustancia es la que Drummond ha llamado *soluble en agua C*, o factor *C*.

Respecto a este factor, se presenta un caso interesante que no ocurre con los factores *A* y *B*, o, por lo menos, hasta la fecha, no hay noticias de ello: existen varios animales para los que el factor *C* es innecesario. La primera consecuencia que se desprende es la de poder sospechar, en vista del hecho, que no todos los animales tienen las mismas exigencias, mejor dicho, que no todos los tejidos vivos tienen los mismos componentes, según se ha sentado al comienzo de este trabajo.

Veamos lo que hay de cierto en la cuestión.

La señorita Parsons (2) realizó unos curiosísimos experimentos en ratas, a las que daba una ración que sólo carecía del antiescorbútico factor *C*. En todo lo demás, la ración era completa. Cuál no sería su asombro al comprobar que ningún animal era atacado del escorbuto, por mucho que prolongara el ensayo. No cabía dudar de la inmunidad de las ratas al escorbuto, puesto que la carencia del factor *C* no alteraba en nada a sus animales.

No obstante, se creyó que si el factor *C* era necesario a tantos seres vivos como ya se habían experimentado, lo natural era que fuese indispensable para todos. Y se pensó que si las ratas no precisaban del factor *C* en su ración, sería por tener tejidos ricos en él, o por ser capaces de sintetizarlo en su organismo.

---

(1) Hess: "The rôle of anti-scorbutics in our dietary". *Jour. Amer. Med. Assn.*, 1918, y "Scurvy, past and present", Philadelphia, 1920.

(2) Parsons: *Jour. Biol. Chem.*, 1920.

Así era, en efecto, porque con el hígado de las ratas se cura el escorbuto en los animales atacados de esta enfermedad.

No ocurre solamente este caso en ratas, sino que una raza de perros del oeste de Norteamérica está en el mismo caso (2).

Las exigencias de los tejidos vivos en cuanto a composición son, pues, probablemente, idénticas en los animales. Lo variable parece ser el poder de sintetizar el factor *C*, sin que en la ración esté presente.

---

(1) McCollum and Parsons: "The anti-scorbutic requirement of the prairie dog". *Jour. Biol. Chem.*, 1920.

