

## Los polipirroles: una nueva familia de lípidos

La descripción detallada de numerosas enfermedades metabólicas -sean adquiridas o congénitas- obliga a los estudiosos, desde el punto de vista bioquímico, a relacionarlas con las conocidas familias de biomoléculas: *azúcares* (diabetes, glucogenosis,...), *lípidos* (hipercolesterolemias, esfingolipidosis,...), *proteínas* (disenzinemias, hemoglobinopatías,...) *ácidos nucleicos* (gota, síndrome de Lesh-Nihan,...) o *vitaminas* (escorbuto, raquitismo,...). Con este criterio quedaban en un terreno de nadie aquellos trastornos del metabolismo que afectaban a los *polipirroles* (hiperbilirrubinemias, porfirias,...).

En nuestra opinión los polipirroles deben ser considerados como *una tercera familia de lípidos* (la *primera* se relaciona con los ácidos grasos y la *segunda* con el isopreno). Existen poderosas razones de orden físico, químico, metabólico y de actividad funcional que pueden sustentar esta tesis<sup>1,2,3</sup>. Veámoslo con cierto detalle.

Tradicionalmente *los lípidos se caracterizan por sus propiedades físicas*. Son sustancias poco o nada solubles en agua y que se disuelven bien en una serie de compuestos orgánicos o en sus mezclas (alcohol, éter, benceno, acetona, cloroformo, hexano...), compuestos que por esa razón se conocen colectivamente como "*disolventes de las grasas*". Los polipirroles se ajustan plenamente a esta definición, ya que suelen extraerse de sus suspensiones acuosas o de las mezclas con otros productos gracias a su solubilidad en esos disolventes de las grasas.

Los lípidos habituales se reconocen también por su asociación hidrofóbica con proteínas y membranas, por su baja conductividad eléctrica, baja densidad, elevada insaturación, etc... Pues bien, todas esas propiedades se adecúan admirablemente a los polipirroles.

En la figura 1 se resumen las *vías metabólicas* que permiten sintetizar las principales familias de lípidos, todas ellas a partir de acetyl-CoA. Una de estas vías de-

pende de los ácidos grasos y la esfingosina (grasas neutras, fosfolípidos y glicolípidos), mientras que otra contiene los lípidos isoprenoides (esteroides, carotenos, lípidos de arqueobacterias). La tercera, integrada por los polipirroles, derivaría del delta-aminolevulinato que se condensa para dar el porfobilinógeno y los polipirroles.

A veces se presentan *asociaciones de lípidos* de las distintas familias. Así, muchas ceras están constituidas por un ácido graso (1<sup>a</sup>) y colesterol (2<sup>a</sup>). Del mismo modo, la clorofila está integrada por un tetrapirrol cíclico (una porfirina) (3<sup>a</sup>) y un alcohol isoprenoide (fitol o geraniol) (2<sup>a</sup>). Las analogías se presentan no sólo en la génesis y asociación sino también en su *transporte y eliminación*. En efecto, la *bilirrubina* (un tetrapirrol abierto) se transporta en la sangre unida a proteínas, al igual que los ácidos grasos, o bien en forma de derivados glucurónidos, como las hormonas esteroideas. Además, los grupos hemo y las ficobilinas, lo mismo que hacen el retinal o los leucotrienos, se unen a proteínas o péptidos específicos, como ocurre, por ejemplo, en el caso de los citocromos tipo b o las ficocianobilinas.

También sucede que las carotenoides, el retinal, los hemos y las ficobilinas se presentan asociados en diversas membranas biológicas y actúan conjunta y coordinadamente en la captación de energía lumínica que transforman en energía química.

Por éstas y otras muchas analogías, en cuanto a propiedades, origen, metabolismo y funciones, resulta completamente racional y lógico catalogar a los pigmentos biliares, las porfirinas, la bilifucina y otros polipirroles como verdaderos lípidos.

**J. M<sup>a</sup>. Macarulla, F. M<sup>a</sup> Goñi**

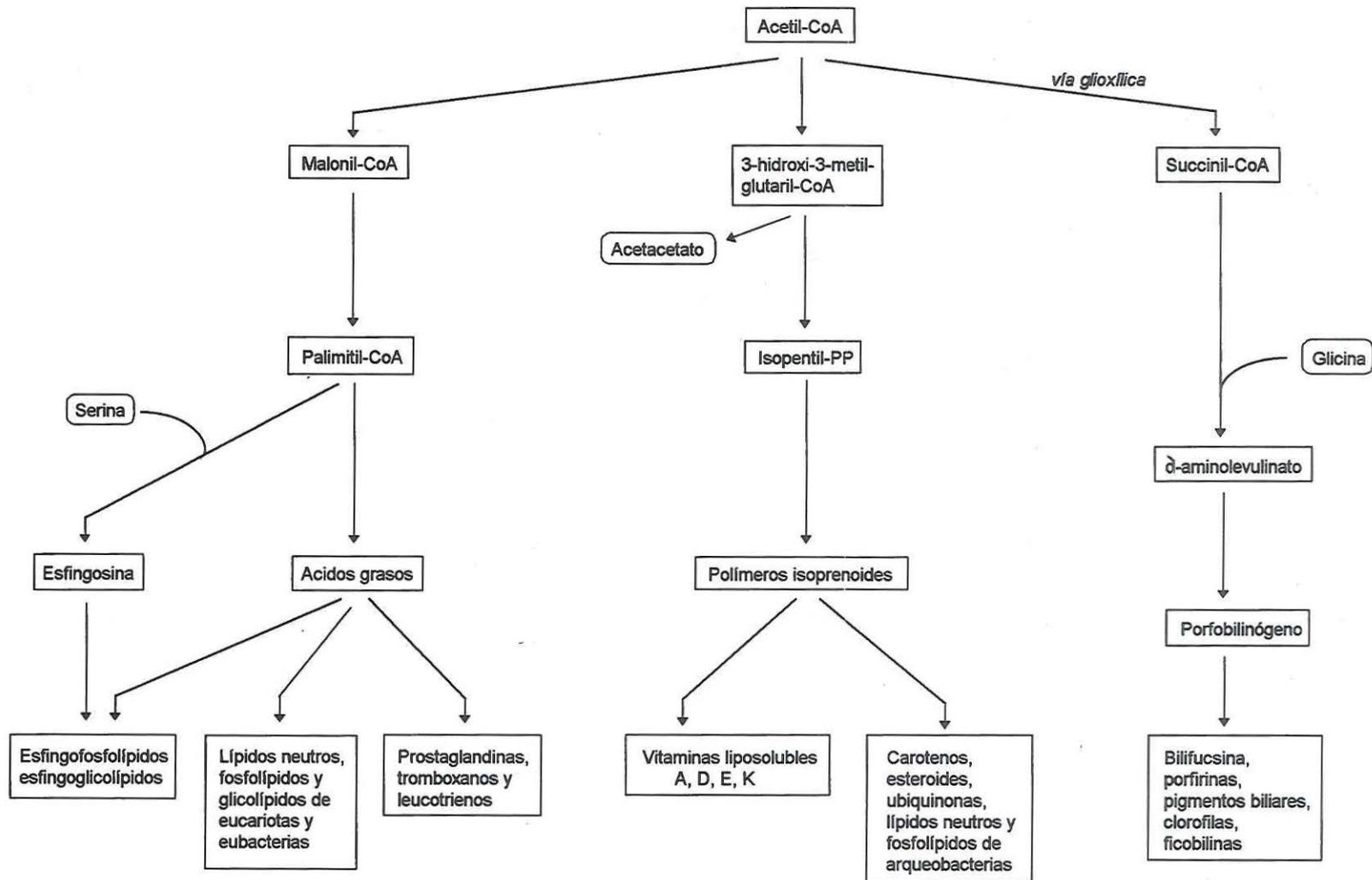
*Dpto. de Bioquímica. Universidad del País Vasco.*

### BIBLIOGRAFIA

1. Gunstone, F.D.; Harwood, J.L. y Padley, F.B. *The Lipid Handbook*. Chapman and Hall, Londres (1994).

2. Kates, M. *Techniques of Lipidology*. Elsevier, Amsterdam (1972).

3. Stryer, L. *Bioquímica*. Reverté, Barcelona (1995).



**Fig. 1:** Representación esquemática de las reacciones biosintéticas de las tres familias de lípidos, resaltando las analogías que presentan entre sí.