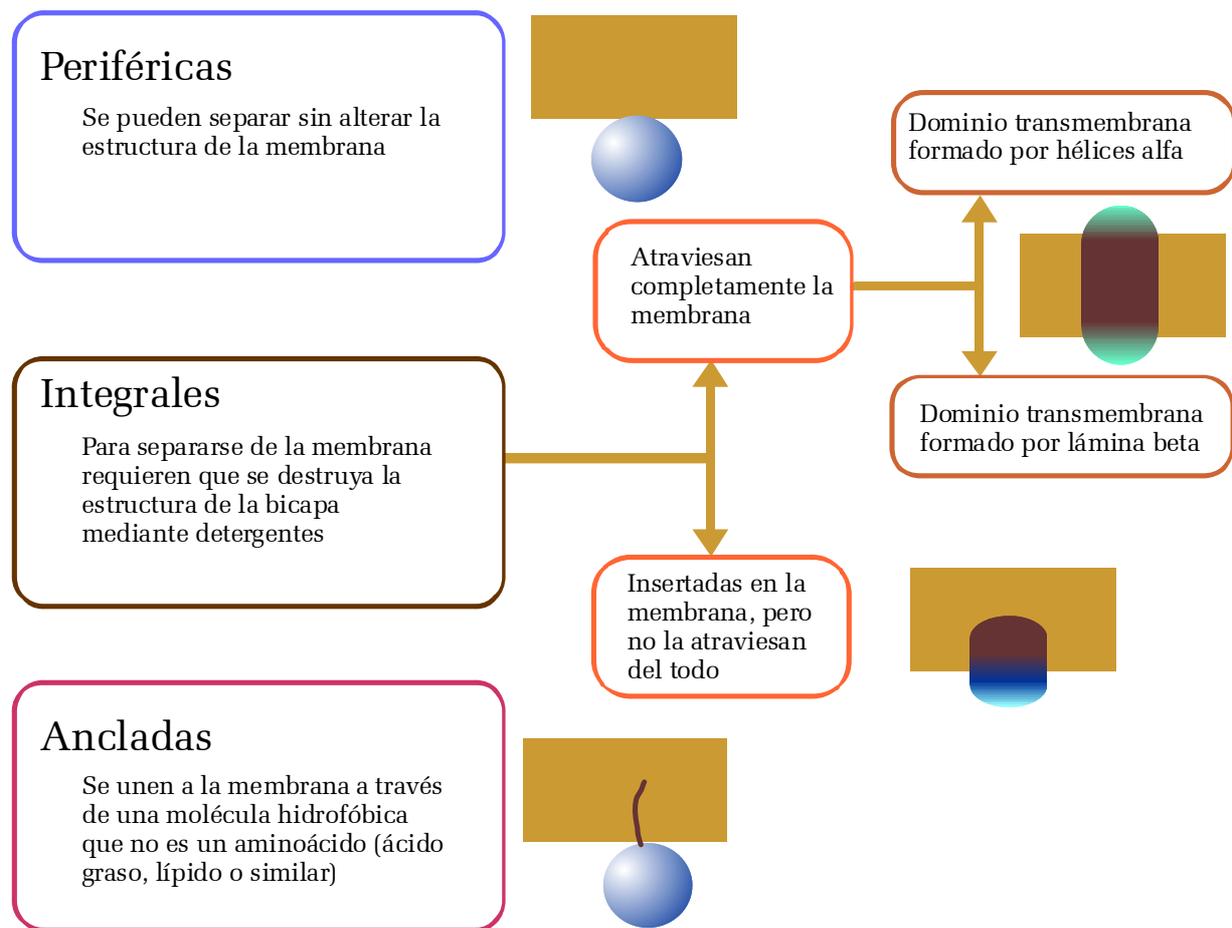


Estructura de membranas II. Proteínas de membrana

Javier Corzo



Proteínas periféricas:

Asociadas a proteínas integrales o a la parte polar lípidos de membrana mediante interacciones no covalentes (puentes de hidrógeno o interacciones iónicas). Se pueden separar de la membrana sin necesidad de emplear detergentes y sin romper la estructura de la misma.

Proteínas integrales.

La parte que atraviesa la membrana tiene siempre estructura secundaria regular. La mayor parte de las veces corresponde a una o varias (hasta 11) hélices alfa, aunque también hay casos en los que el dominio transmembrana está formado por un barril beta. No se conocen casos en los que el dominio transmembrana no tenga estructura secundaria regular. Los aminoácidos del dominio transmembrana que se encuentran en contacto con los ácidos grasos son hidrofóbicos. Para separar estas proteínas de la membrana se requiere el empleo de detergentes, que permiten solubilizarlas tras romper las fuertes interacciones hidrofóbicas que las mantienen dentro de la bicapa lipídica.

Anexina: Una proteína periférica de membrana

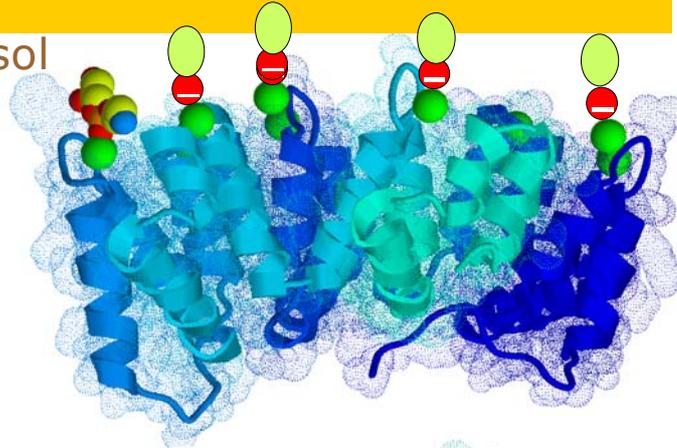
1a8b.pdb

IM.A. SWAIRJO, N.O. CONCHA, M.A. KAETZEL, J.R. DEDMAN, B.A. SEATON

Vista de perfil

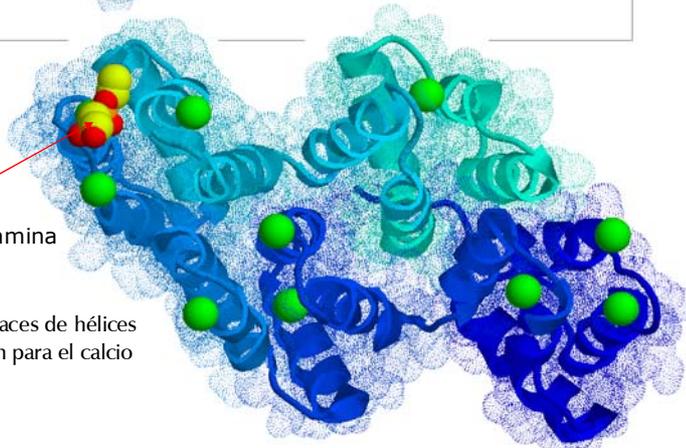
Se une a través de puentes Ca^{2+} con las cabezas aniónicas de fosfolípidos ácidos (fosfatidil serina, ácido fosfatídico)

Citosol



glicerofosforiletanolamina

Está formada por 4 haces de hélices α , con sitios de unión para el calcio



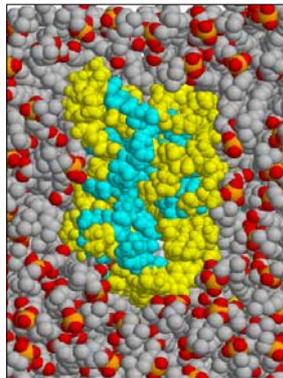
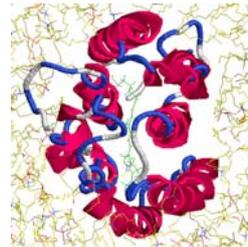
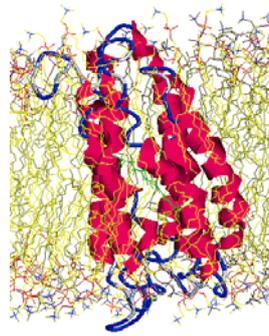
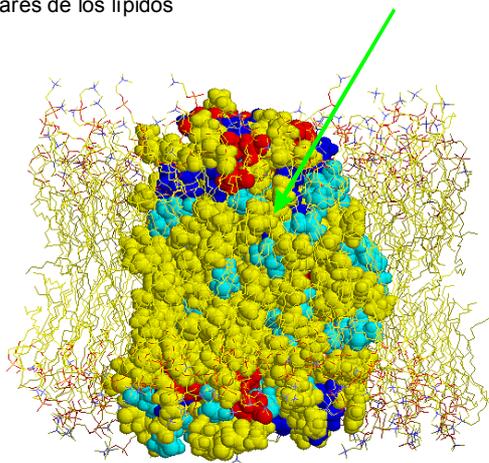
Cara en contacto con la membrana

Dominio transmembrana formado por hélices alfa:

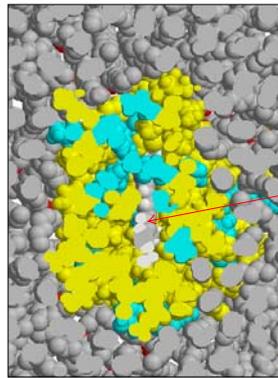
Bacteriorodopsina de *Halobacterium halobium*

los aas catiónicos (en rojo) y aniónicos (en azul) se encuentran sólo en contacto con las cabezas polares de los lípidos

aas hidrofóbicos (en amarillo)



Vista en planta



corte hacia la mitad de la bicapa

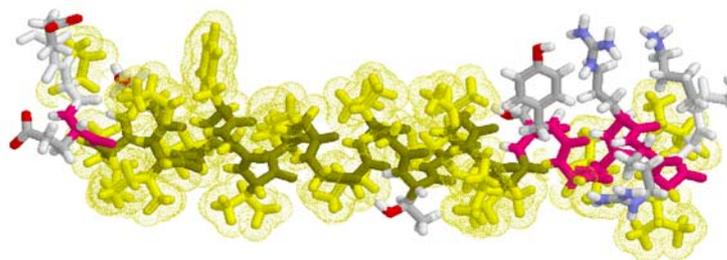
La proteína está formada por una única cadena que se pliega en siete segmentos de hélice α .

En su interior se encuentra una molécula de retinal.

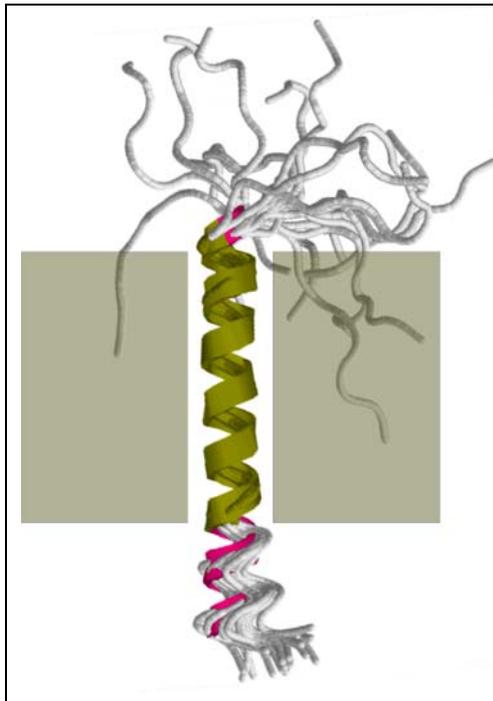
H. Heller, M. Schaeffer, K. Schulten. "Molecular dynamics simulation of a bilayer of 200 lipids in the gel and in the liquid-crystal phases". J. Phys. Chem. 97:8343-8360, 1993.

Glucoforina A: una proteína integral de membrana

1AFO K.R.MACKENZIE,J.H.PRESTEGARD,D.M.ENGELMAN



La zona que atraviesa parte hidrofóbica de la membrana (esqueleto en verde oscuro) está toda en forma de hélice α . Tiene 17 aas (del 75 al 91), y todos, menos la Thr 87 y 3 restos de Gly, son hidrofóbicos y voluminosos. La hélice se prolonga hacia el citosol (esqueleto en magenta), con la Ser92 y la Tyr93 interaccionando probablemente con las cabezas polares de los fosfolípidos.

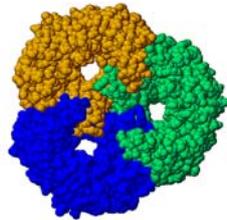


Fragmento de la proteína que atraviesa la membrana (residuos 62-101). La estructura se determinó en solución por RMN de un dímero de dos cadenas (en estas imágenes sólo se muestra una) y se calcularon 20 conformaciones diferentes, que se muestran simultáneamente en esta imagen. Obviamente muchas de ellas son imposibles cuando la proteína está unida a la membrana (marcada en oscuro en esta figura). Observe que el segmento de la hélice que atraviesa la zona hidrofóbica de la membrana (en oscuro), es muy rígido, mientras que la zona de la hélice que está hacia el citosol muestra mayor movilidad. Por su parte, el extremo amino terminal no posee estructura secundaria y es extremadamente móvil.

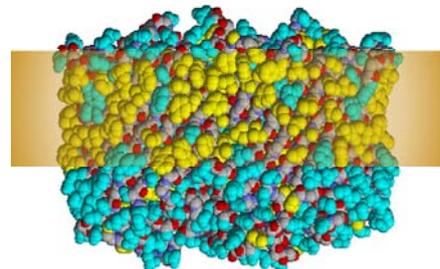
Otras proteínas de membrana, formadas por un barril beta:

PORINA específica para la sacarosa de *Salmonella typhimurium*

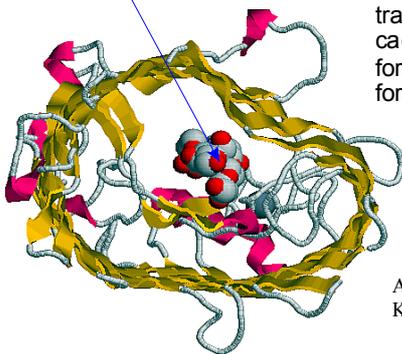
Está formada por tres subunidades, cada una de las cuales forma un poro



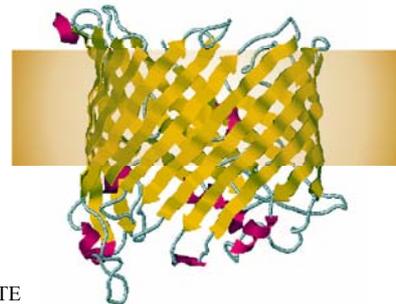
En la vista de perfil se ve como los aas hidrofóbicos (en amarillo) se concentran en el plano de la membrana



Sacarosa



A diferencia de otras muchas proteínas de membrana, ésta carece de tramos en hélice transmembrana y la cadena se pliega en forma de lámina β formando un tubo hueco



Archivo PDB: 1A0T
K. DIEDERICHS y W. WELTE

En los temas 12, 13 y 14 se verán más ejemplos de proteínas de membrana

Proteínas ancladas:

