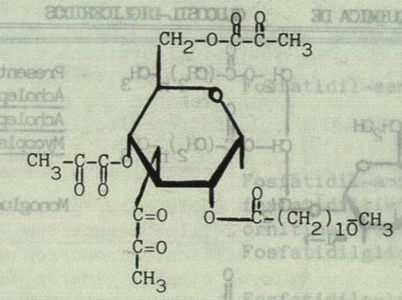
ESTRUCTURA QUIMICA DE GLUCOLIPIDOS

1.-Glucosa acilada



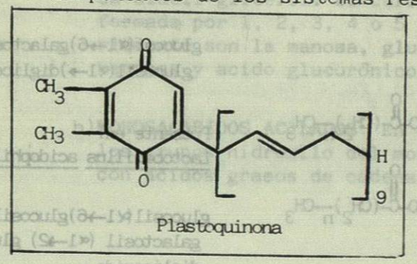
2,lauril, 3,4,6 tripiruvil-α-D-Glucosa
presente en Streptococcus faecalis

Los ácidos grasos que constituyen los lípidos membranales bacterianos son de diversos tipos, pero no incluyen a los poliinsaturados. Los usualmente encontrados son ácidos grasos ramificados del tipo de los iso o anteisoacidos, así como ácidos grasos que contienen anillo de ciclopropano. Las bacterias grampositivas y gramnegativas difieren marcadamente en los ácidos grasos que componen sus lípidos. En los lípidos de las bacterias grampositivas comunmente se presentan acidos grasos con cadena ramificada, saturados, y cantidades mínimas de insaturados; en las gramnegativas suelen encontrarse mezclas de ácidos grasos saturados e insaturados (monoinsaturados), y los que poseen anillo de ciclopropano.

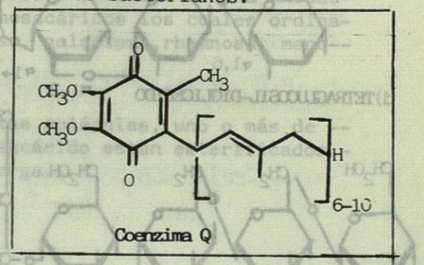
Los clostridios y lactobacilos, siendo grampositivos, contienen acido lactobacilico y acidos grasos monoinsaturados en sus lipidos.

Se ha reportado que las condiciones del medio influencian la composición de acidos grasos en los lípidos, por ejemplo, cuando existe un abastecimiento limitado de oxígeno se acumulan acidos grasos con anillo de ciclopropano.

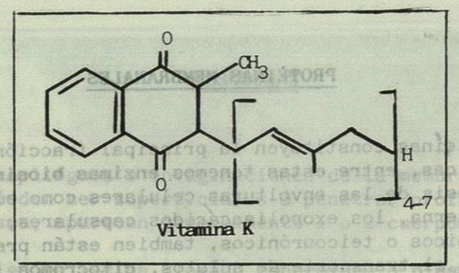
3.-QUINONAS: Entre las quinonas presentes en las membranas bacterianas se puede mencionar a la **plastoquinona** que forma parte del sistema fotosintético, la **coenzima Q o Ubiquinona** que interviene en el proceso de transporte de electrones, así como las quinonas del grupo de la **vitamina K** derivadas de la 2-metil, 4 naftoquinona, componentes de los sistemas respiratorios bacterianos.



Plastoquinona

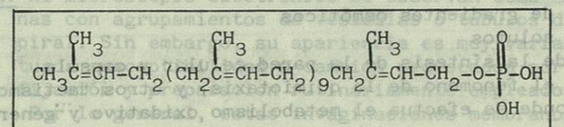


Coenzima Q



Vitamina K

4.-ISOPRENOIDES: Las membranas plasmáticas presentan un lípido isoprenoide de 55 atomos de carbono llamado **BACTOPRENIL**, usualmente fosforilado,que participa como acarreador de moléculas durante la síntesis de peptidoglicana, lipopolisacárido, cápsula. Su estructura química es la siguiente:



Bactoprenil-fosfato

Los fenómenos fisiológicos involucrados en el crecimiento y división bacterianos son estrictamte dependientes de un estado fluido de la membrana.En respuesta a cambios en la temperatura ambiental, la mayoria de los microorganismos alteran la composición química de su membrana con el fin de mantener la fluidez indispensable; a este proceso regulatorio se le ha denominado **ADAPTACION HOMEOVISCOSA.**

Escherichia coli mantiene una fluidez constante en el rango de sus temperaturas cardinales modificando la relacion acidos grasos saturados/acidos grasos insaturados de los fosfolipidos membranales. A bajas temperaturas incorpora predominantemente acidos grasos insaturados debido a que estos poseen un punto de fusión muy bajo. En contraparte, a altas temperaturas todos sus acidos grasos son saturados cuyos puntos de fusión son altos. A la temperatura optima la relacion es aproximadamente 1.

Rilfors,Wieslander y Stahl encontraron que varias cepas de Bacillus megaterium por efecto de la temperatura de crecimiento, modificaban las cantidades relativas de fosfolipidos, la longitud promedio de los acidos grasos constituyentes y la proporción relativa de iso y anteisoacidos grasos. Al incrementar la temperatura de crecimiento los fosfolípidos sintetizados por Bacillus megaterium incorporan preferentemente isoacidos grasos de cadena larga. consiguiendo con esto mantener la fluidez y funcionalidad de su membrana celular.

PROTEINAS MEMBRANALES

Las proteínas constituyen la principal fracción que integra a las membranas plasmáticas, entre estas tenemos **enzimas biosinteticas** que intervienen en la sintesis de las envolturas celulares como el lipopolisacárido de la membrana externa, los exopolisacáridos capsulares, la peptidoglicana, y los ácidos teicoicos o teicourónicos, tambien están presentes **proteinas** que intervienen en el transporte de solutos, **citocromos, quimioreceptores, proteinas para la replicación del DNA, enzimas como las ATPasa** y la **succinato deshidrogenasas, fosfolipasas**, étc.

FUNCIONES DE LA MEMBRANA PLASMATICA:

Las membranas plasmáticas procarióticas realizan una amplia gama de actividades:

1.-Mantenimiento de gradientes osmóticos
2.-Transporte de solutos
3.-Organización de la síntesis de la pared celular y capsula
4.-Interviene en el fenomeno de la quimiotaxis, y otros tactismos bacterianos
5.-Es el sitio donde se efectua el metabolismo oxidativo y generación de energía.
6.-En las halobacterias, la membrana plasmática contiene la proteina denominada **bacteriorodopsina**, un pigmento fotosensible, que actua como una bomba de protones, creandose un gradiente electroquímico de protones a través de la membrana que implusa la sintesis de ATP.

BIBLIOGRAFIA:

1.- Bohinski, R.C. 1978. Bioquímica. Fondo Educativo Interamericano. 1a. Edición.
2.- Bull, A.T. y P,M. Meadow. 1978. Companion to Microbiology. Selected Topics for further study. Longman. London and New York. 1a. Edición.
3.- Hall, J.L. y D.A. Baker . 1982. Membranas celulares y transporte de iones. Compañia Editorial Continental, S.A. de C.V. México. 1a. Edición en español.
4.- Rilfors, L., A. Wieslander y S. Stahl. 1978. Lipid and Protein Composition of Membranes of Bacillus megeterium variants in the temperature range 5 to 70°C. J. Bacteriol. 135 (2): 1043-1052.
5.-Rogers, H. 1983. Bacterial Cell Structure. American Society for Microbiology.
6.-Rothman, J.E. y J. Lenard. 1977. Membrane Asymmetery. Science. 195: 743-753.
7.-Singer, S.J. 1972. A fluid Lipid-Globular Protein Mosaic Fluid of membrane structure. Ann. N.Y.Ac. Sci 195: 16-23.

MESOSOMAS

DEFINICION: Son repliegues o invaginaciones de la membrana plasmática, que pueden ser superficiales o penetrar profundamente en el citoplasma, aparecen generalmente 1 o 2 cuerpos membranosos por célula.
Tambien se les ha llamado **condroides** o **plasmalemasomas.**

DISTRIBUCION: Están presentes en la mayoria de las bacterias grampositivas y gramnegativas, pero los mesosomas de las grampositivas -como suele ocurrir con los bacilos- son más prominentes que los de gramnegativas. En estas últimas su aparición depende de las condiciones de cultivo.

ESTRUCTURA: Al microscopio electrónico se observan como bolsas rellenas con agrupamientos de vesiculas o túbulos dispuestos en espiral. Sin embargo, su apariencia es muy variable dada su acentuada susceptibilidad a cambios provocados por los métodos de fijación y preparacion rutinariamente empleados.
Por lo general, estas invaginaciones membranosas suelen localizarse asociadas con el nucleoide ó con los sitios de formación de tabiques ó esporas.

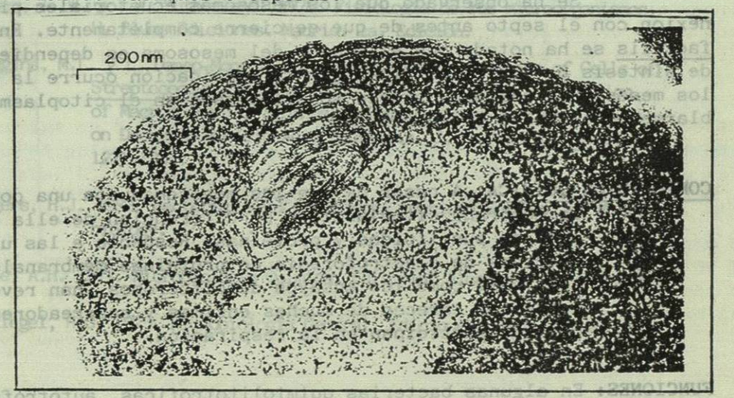


Fig. 1.Corte fino de Escherichia coli donde se aprecia un mesosoma tubular en contacto con el nucleoide. Tomado de A. Ryter. Bact. Rev. 32 (1968). 39.

Cuando se preparan protoplastos de bacterias grampositivas como Bacillus subtilis, en condiciones hipotónicas, los mesosomas se evaginan desprendiendose como un tubo largo con constricciones regulares que lo hacen aparecer como una serie de vesiculas interconectadas; estas pueden ser separadas disminuyendo la concentración de Mg^{2+} en el medio y luego por centrifugacióna alta velocidad previa eliminación de los protoplastos.

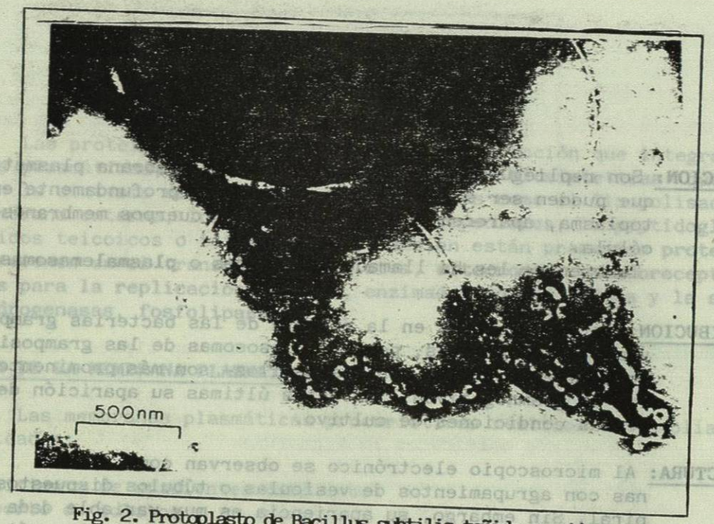


Fig. 2. Protoplasto de Bacillus subtilis teñido negativamente- el cual esta asociado con una serie de vesiculas interconectadas. Tomado de A. Ryter. Bact. Rev.(1968) 39

Se ha observado que los mesosomas ecuatoriales pierden su conexion con el septo antes de que se cierre completamente. En Streptococcus faecalis se ha notado que el tamaño del mesosoma es dependiente del grado de síntesis de DNA; y al finalizar la replicación ocurre la degradación de los mesosomas, sus precursores son liberados en el citoplasma para reensamblarse en el nuevo ciclo celular

COMPOSICION QUIMICA: A pesar de que los mesosomas son una continuidad de la membrana citoplásmica, se diferencian de ella en la composición de sus lípidos y proteínas. Respecto a las ultimas, los patrones de electroforesis de proteinas membranales y mesosomales , así como los ensayos de citocromos, han revelado que los mesosomas carecen de muchas enzimas y acarreadores de electrones que participan en la respiración.

FUNCIONES: En algunas bacterias quimiolitotroficas, autótrofas como las bacterias nitrificantes, fotosintéticas, fijadoras de nitrógeno u oxidadoras del metano, su citoplasma contiene sistemas mesosomales complicados observados como lamelas paralelas que rellenan el citosol , su papel primordial es la de proporcionar una superficie mayor para la utilización de sustancias gaseosas poco solubles en agua como O_2, N_2 o CH_4.

Se ha sugerido que los mesosomas puedan actuar como un sitio especifico par la formación del septo transversal en bacterias grampositivas. Actuan como un centro de control para una división celular ordenada, como un sitio de fijación para el nucleoide bacteriano, posiblemente tambien como sitio para

la toma del DNA transformante.

Muchos investigadores han considerado que los mesosomas pueden jugar un papel funcional en la replicación y segregación del genóforo bacteriano.

Aunque estas estructuras son una continuación de la membrana plasmática, no se efectuan en ellas ninguna de las etapas involucradas en la biosintesis de la peptidoglicana.

BIBLIOGRAFIA:

1.-Dawes, I. W. y I.W. Sutherland. 1978. Fisiología de los microorganismos. H. Blume Ediciones. Madrid. 1a. Edición.

2.-Higgins, M.L. y L. Daneo-Moore. 1972. Morphokinetic Reaction of Cells of Streptococcus faecalis (ATCC 9790) to Specific Inhibition of Macromolecular Synthesis: Dependence of Mesosome Growth on Deoxyribonucleic Acid Synthesis. J. Bacteriol. 109(3): 1221-1231.

3.-Rogers, H.J. 1983. Bacterial Cell Structure. American Society for Microbiology.

4.-Rose, A.H. 1977. Microbiologia Química. Editorial Alhambra. 2a. Edición

5.-Schlegel, H.G. 1975. Microbiología General. Ediciones Omega. Barcelona.