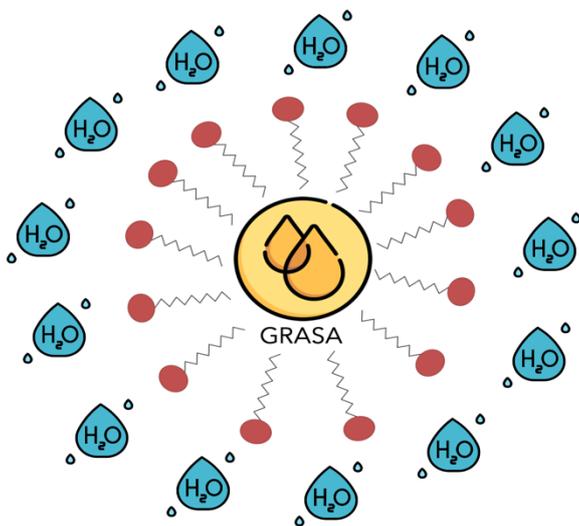
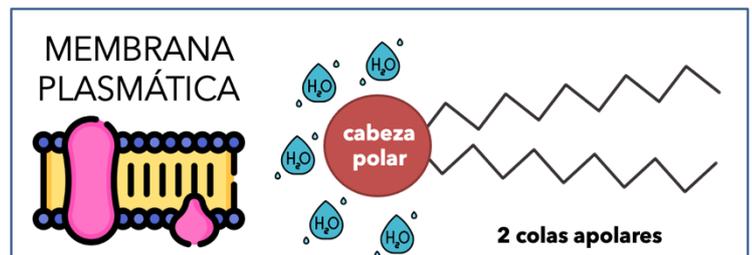
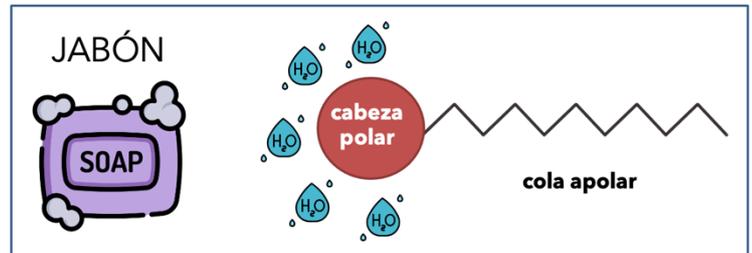


LABORATORIO: Burbujas y membrana plasmática

Las burbujas de jabón son geniales para ayudarnos a entender cómo funciona la membrana plasmática. ¡Vamos a imaginar que una burbuja es una “célula vacía” y que la película de jabón que la rodea es la membrana!

Las membranas que rodean las células son asombrosas. Son fluidas, flexibles, capaces de fusionarse con otras membranas e incluso pueden autorrepararse si sufren algún daño.

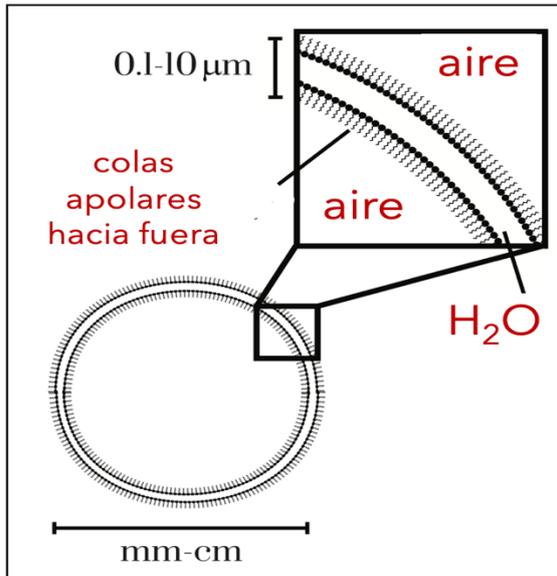
La membrana se parece tanto a la película que rodea a las burbujas de jabón porque, en ambos casos, las moléculas que las forman son similares. Tanto los fosfolípidos que constituyen las membranas como las moléculas de jabón presentes en las burbujas son moléculas anfipáticas. Estas moléculas se caracterizan por tener una parte polar que adora el H_2O (hidrofílica) y una parte apolar que huye del agua como la hace el aceite (hidrofóbica).



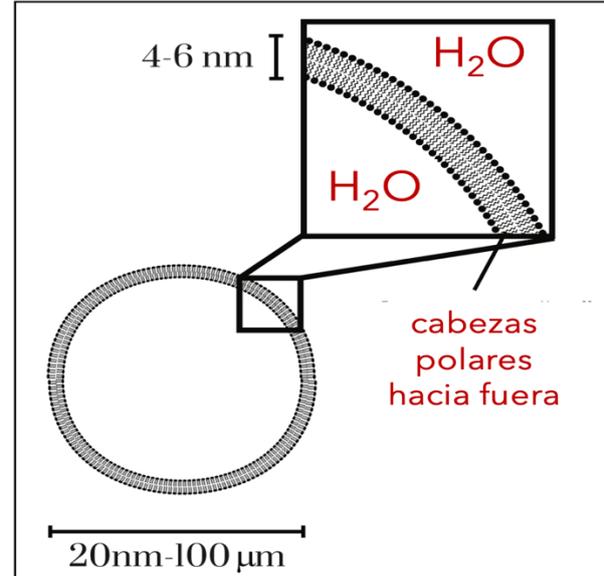
En el jabón, este carácter anfipático es el que le permite limpiar la grasa. ¿Has intentado alguna vez limpiarte las manos llenas de aceite solamente con agua? Imposible. El aceite y las grasas son apolares y, por tanto, no se disuelven en una molécula polar como es el H_2O . En cambio, si se utiliza jabón, las colas apolares de las moléculas anfipáticas de jabón se unen a la grasa (lo apolar está a gusto con lo apolar) mientras las cabezas polares interaccionan con las moléculas de H_2O y permiten que el agua arrastre el conjunto y lo elimine.

En el caso de las células, se forma una bicapa lipídica en la que los fosfolípidos sitúan sus cabezas polares hacia fuera en contacto con el medio acuoso (tanto externo como interno) y las colas apolares se orientan hacia el interior huyendo le H_2O .

La película que rodea a las burbujas de jabón tiene tres capas. En el centro hay una pequeña película de H_2O y, a ambos lados, las moléculas de jabón sitúan las cabezas polares hacia dentro (interaccionando con el H_2O de la capa central) y las colas apolares de las capas externas orientadas hacia fuera, en contacto con el aire.



BURBUJA DE JABÓN



LIPOSOMA / "CÉLULA"

Imagen modificada a partir de la original disponible en: [ClearBiology & Commack Schools](#)

MATERIAL:

- Jabón líquido para lavar platos
- Glicerina o sirope de maíz para estabilizar las burbujas
- Pajitas
- Un poco de hilo o cordel
- Clip de metal, lápiz u objeto similar
- Cuchillo (mejor de plástico) y tijeras.
- Recipiente o cubeta grande

PROCEDIMIENTO:

1. Preparación de la mezcla: Mezclar en una probeta: 900 mL. de agua del grifo + 100 mL. de jabón líquido y luego añadir unos 25 mL. de glicerina o sirope de maíz. Para que las burbujas sean más duraderas, la mezcla debe dejarse reposar *overnight*.

2. Set-up en el laboratorio: Las cubetas o bandejas deben llenarse con 1-2 cm de la mezcla.

3. Construcción del fabrica-burbujas: Cada pareja/ trío debe unir 4 pajitas formando un cuadrado, tal y como se indica en la figura. Si son muy grandes, se pueden cortar las pajitas por la mitad y unir las atravesando un cordel por el interior y atando los extremos.

4. Construcción de un canal proteico: Cortar un pequeño trozo de hilo y anudarlo por los extremos, formando un pequeño «aro» que tenga aproximadamente 2-3 cm de diámetro.

Una vez preparado el material, cada grupo seguirá las indicaciones de la página siguiente y se anotará cuál es la analogía con lo que le pasa a la burbuja y la membrana plasmática.

✓ **CONCEPTO 1: Las membranas son fluidas y flexibles**

1. Gira el fabrica-burbujas en direcciones opuestas, luego muévelo suavemente de arriba a abajo y observa la elasticidad de la película jabonosa y como "bota" gracias a su flexibilidad.
2. Haz que la luz incida sobre la película jabonosa y observa los colores que se reflejan, las moléculas de la membrana se mueven de forma similar.
3. Con un cuentagotas tira un par de gotas a la superficie de la película jabonosa. Las membranas también son flexibles y no se rompen fácilmente.



ANALOGÍA CON LA MEMBRANA:

✓ **CONCEPTO 2: Las membranas tienen la capacidad de autorrepararse**

1. Introduce un clip o un dedo en la solución y luego intenta atravesar la película jabonosa. Observa como al quitarlo, la película vuelve a su forma original.

ANALOGÍA CON LA MEMBRANA:

✓ **CONCEPTO 3: Las células eucariotas tienen orgánulos rodeados de membrana**

1. Con una pajita sopla suavemente dentro de la solución para crear una burbuja. Levanta un poco la pajita y haz que la burbuja crezca hasta unos 3-4 cm de diámetro.
2. Sin explotar la burbuja interior ni sacar la pajita, vuelve a bajar la pajita hacia la solución, formando una segunda burbuja de menor tamaño dentro de la burbuja grande
3. Observa que el compartimento de la burbuja interior contiene aire que está separado de la burbuja grande.

ANALOGÍA CON LA MEMBRANA:

✓ **CONCEPTO 4: La polaridad condiciona cómo cada sustancia atraviesa la membrana**

1. Crea una película jabonosa con el fabrica-burbujas, e intenta introducir lo siguiente:
 - a. El extremo de un clip que previamente has introducido en aceite.
 - b. El extremo de un clip que hayas introducido en una disolución de azúcar.

ANALOGÍA CON LA MEMBRANA:

✓ **CONCEPTO 5: Las proteínas transportan sustancias a través de la membrana**

1. Haz un pequeño círculo atando un trozo de hilo y deposítalo en la película jabonosa creada con el fabrica-burbujas. Utiliza un bolígrafo para romper la película interior del hilo. Una vez hecho esto, el hilo adoptará forma circular.
2. Observa qué ocurre cuando un clip seco atraviesa la película a través del agujero formado por el hilo y, posteriormente, por cualquier otro lado de la película jabonosa.

ANALOGÍA CON LA MEMBRANA:

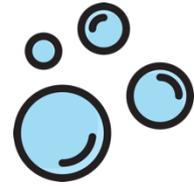
✓ **CONCEPTO 6: Las membranas pueden fusionarse y separarse en compartimentos**

1. Introduce una pajita en la solución jabonosa y sopla, creando una burbuja. Levanta un poco la pajita y sigue soplando para que la burbuja crezca hasta un diámetro de 3-4 cm.
2. Con un hilo o un cuchillo de plástico mojado en la solución atraviesa la burbuja por la mitad, dividiéndola la burbuja inicial en dos burbujas.
3. Realiza el proceso contrario, creando pequeñas burbujas soplando con la pajita e intentando que estas pequeñas burbujas se fusionen a burbujas más grandes.

ANALOGÍA CON LA MEMBRANA:

✓ **CONCEPTO 1: Las membranas son fluidas y flexibles**

1. Gira el fabrica-burbujas en direcciones opuestas, luego muévelo suavemente de arriba a abajo y observa la elasticidad de la película jabonosa y como “bota” gracias a su flexibilidad.
2. Haz que la luz incida sobre la película jabonosa y observa los colores que se reflejan, las moléculas de la membrana se mueven de forma similar.
3. Con un cuentagotas tira un par de gotas a la superficie de la película jabonosa. Las membranas también son flexibles y no se rompen fácilmente.



ANALOGÍA CON LA MEMBRANA:

La membrana es una estructura dinámica y fluida. Tiene elasticidad y es flexible así que puede cambiar de forma sin romperse. Los fosfolípidos que la forman no están fijos sino que están en constante movimiento. Rotan sobre sí mismos y se cambian continuamente de sitio e incluso, algunas veces, pueden pasar a la parte opuesta de la bicapa (flip-flop).

✓ **CONCEPTO 2: Las membranas tienen la capacidad de autorrepararse**

1. Introduce un clip o un dedo en la solución y luego intenta atravesar la película jabonosa. Observa como al quitarlo, la película vuelve a su forma original.

ANALOGÍA CON LA MEMBRANA:

Las células a veces sufren tensiones que provocan roturas en la membrana que podrían ser potencialmente letales. Las membranas tienen la capacidad de volver a sellarse y autorrepararse, siempre que el daño no sea tan grande que se desencadene la apoptosis.

✓ **CONCEPTO 3: Las células eucariotas tienen orgánulos rodeados de membrana**

1. Con una pajita sopla suavemente dentro de la solución para crear una burbuja. Levanta un poco la pajita y haz que la burbuja crezca hasta unos 3-4 cm de diámetro.
2. Sin explotar la burbuja interior ni sacar la pajita, vuelve a bajar la pajita hacia la solución, formando una segunda burbuja de menor tamaño dentro de la burbuja grande
3. Observa que el compartimento de la burbuja interior contiene aire que está separado de la burbuja grande.

ANALOGÍA CON LA MEMBRANA:

Las células eucariotas contienen orgánulos membranosos que crean compartimentos especializados dentro de la célula. En el interior de estos compartimentos puede haber contenido completamente distinto al citosol, por ejemplo los enzimas digestivos de dentro de los lisosomas. Hay orgánulos membranosos rodeados de una única membrana y otros rodeados de doble membrana, hecho que se explica con la teoría endosimbiótica.

✓ **CONCEPTO 4: La polaridad condiciona cómo cada sustancia atraviesa la membrana**

1. Crea una película jabonosa con el fabrica-burbujas, e intenta introducir lo siguiente:
 - a. El extremo de un clip que previamente has introducido en aceite.
 - b. El extremo de un clip que hayas introducido en una disolución de azúcar.

ANALOGÍA CON LA MEMBRANA:

Las moléculas apolares, como en este caso ejemplifica el aceite, pueden meterse entre las cabezas polares y atravesar la bicapa con las largas colas apolares de los fosfolípidos. Pasa lo mismo con el clip en la película jabonosa, la atraviesa sin romperla. Sin embargo, las moléculas polares, como los azúcares, no pueden moverse a través de las largas cadenas hidrocarbonadas apolares de la bicapa y deben utilizar otras vías de entrada en la célula (la película se rompe al contactar con el clip con agua azucarada).

✓ **CONCEPTO 5: Las proteínas transportan sustancias a través de la membrana**

1. Haz un pequeño círculo atando un trozo de hilo y deposítalo en la película jabonosa creada con el fabrica-burbujas. Utiliza un bolígrafo para romper la película interior del hilo. Una vez hecho esto, el hilo adoptará forma circular.
2. Observa qué ocurre cuando un clip seco atraviesa la película a través del agujero formado por el hilo y, posteriormente, por cualquier otro lado de la película jabonosa.

ANALOGÍA CON LA MEMBRANA:

Por los "canales" formados con hilo, el clip seco o mojado en agua azucarada puede atravesar la película jabonosa perfectamente sin que romperla. Son estos canales proteicos los que utilizan las moléculas polares para entrar o salir de la célula. También utilizan un mecanismo parecido las uniones gap que intercambian iones y moléculas entre las membranas de células animales vecinas. Como bien se explica en el "modelo del mosaico fluido", los canales de proteínas y otras proteínas de la membrana no están fijos pues también pueden moverse por la bicapa lipídica, al igual que lo hace el hilo por la burbuja.

✓ **CONCEPTO 6: Las membranas pueden fusionarse y separarse en compartimentos**

1. Introduce una pajita en la solución jabonosa y sopla, creando una burbuja. Levanta un poco la pajita y sigue soplando para que la burbuja crezca hasta un diámetro de 3-4 cm.
2. Con un hilo o un cuchillo de plástico mojado en la solución atraviesa la burbuja por la mitad, dividiéndola la burbuja inicial en dos burbujas.
3. Realiza el proceso contrario, creando pequeñas burbujas soplando con la pajita e intentando que estas pequeñas burbujas se fusionen a burbujas más grandes.

ANALOGÍA CON LA MEMBRANA:

Rompiendo burbujas en otras más pequeñas se pueden simular varios procesos. Si se parte por la mitad, representa la bipartición o fisión binaria de las bacterias o, en el caso de las células eucariotas animales, la citocinesis por estrangulamiento que se da después de la cariocinesis (separación de los núcleos) en la división celular (mitosis o meiosis). En este apartado también se puede simular invaginaciones de la membrana para formar vesículas o, en el caso opuesto, fusiones de vesículas con la membrana. Se simularía en cierto modo una exocitosis o una endocitosis, si se crean burbujas más pequeñas que se invaginan o se fusionan con la membrana de la burbuja grande (célula).