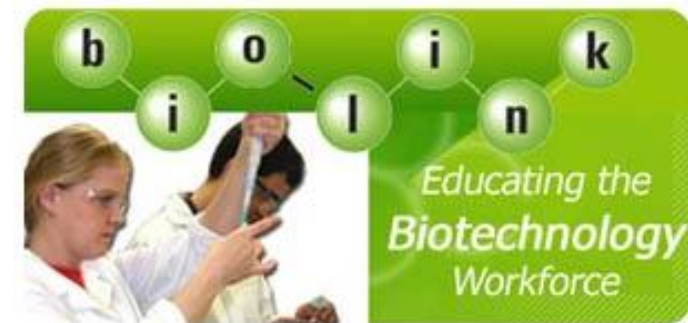


# Micelas

Versión 010919

**[www.nano-link.org](http://www.nano-link.org)**



# Visión general

- **Sustancias hidrofílicas versus hidrofóbicas**
- **Micelas**
- **Cómo trabajan los detergentes**
- **Sistemas biológicos**
- **Cómo se utilizan las micelas en la administración de medicamentos**
- **Otras aplicaciones de las micelas en biología**
- **Concentración crítica de micelas**
- **Actividad de laboratorio**

# Materiales hidrofílicos vs. hidrofóbicos

Algunos compuestos se disuelven rápidamente en agua; estos compuestos son hidrofílicos (“les gusta el agua”).

*Por ejemplo:  
sal de mesa*



Algunos compuestos no se disuelven rápidamente en agua; estos compuestos son hidrofóbicos (“no les gusta el agua”).

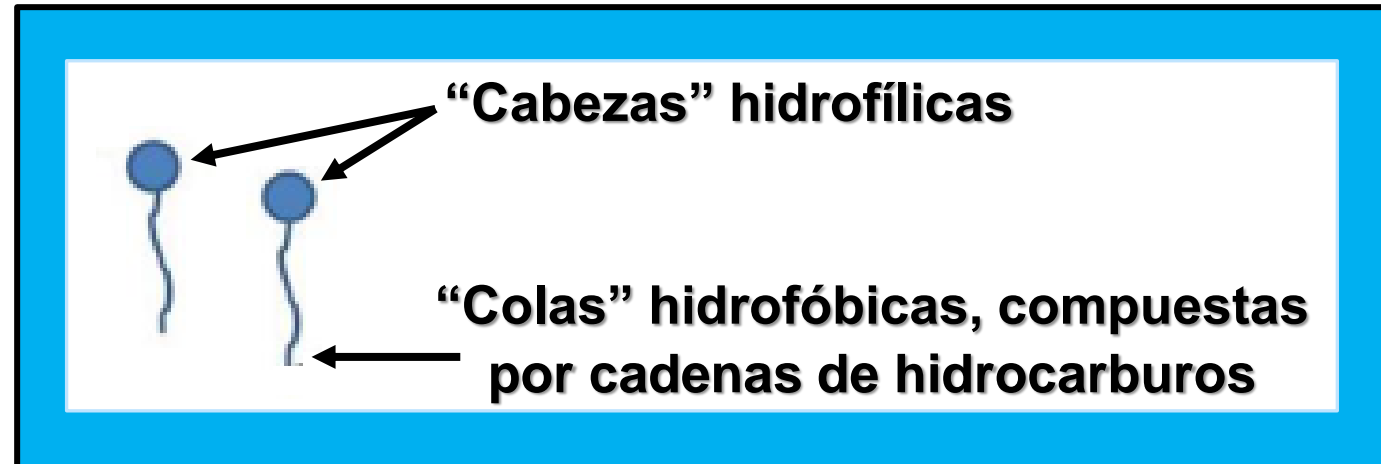
*Por ejemplo:  
aceite - grasa*



# Detergentes

- Los *detergentes* son un tipo de molécula compuesta de una “cabeza” hidrofílica y una “cola” hidrofóbica. En una molécula individual de detergente hay una parte a la que “le gusta el agua” y otra parte a la que “no le gusta el agua”.

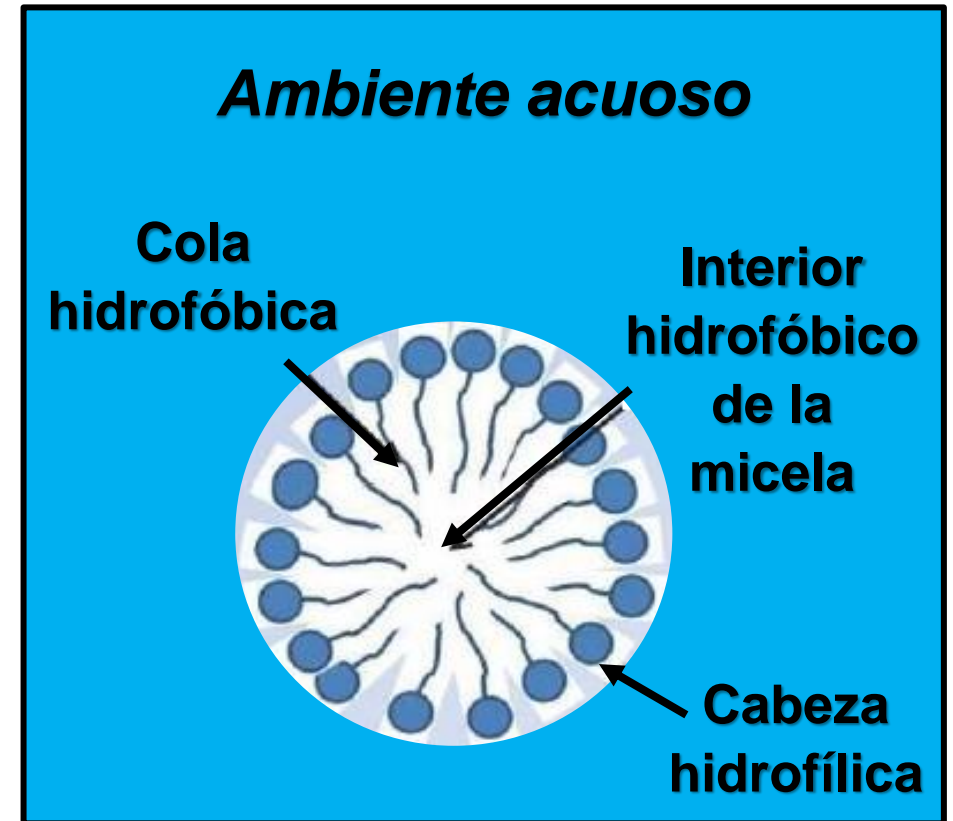
*Dos  
moléculas de  
detergente*





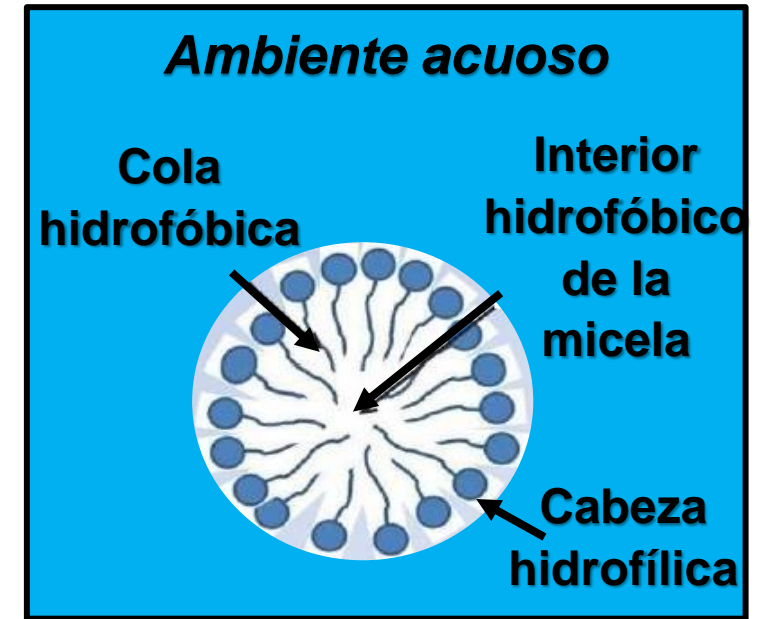
# Micelas

- Los detergentes (y algunas otras moléculas) se ensamblan espontáneamente (autoensamblaje) en micelas cuando se colocan en agua.
- Una *micela* es una estructura de forma esférica donde las colas hidrofóbicas están orientadas hacia el centro de la micela y las cabezas hidrofílicas están orientadas hacia el exterior de la misma.



# Micelas

- Las micelas se forman espontáneamente porque son estables.
- Son estables porque las colas hidrofóbicas (a las que “no les gusta el agua”) están en el interior de la esfera, protegidas del agua.
- Las micelas son pequeñas.
- Las que son utilizadas en la administración de medicamentos como “sistema de transporte” (se discutirá luego) usualmente están en el rango de 10 a 30 nm.
  - La formación de micelas es un ejemplo de moléculas que se asocian espontáneamente para formar una nanopartícula.



# Aplicación cotidiana de las micelas

Los detergentes son conocidos mayormente como agentes de limpieza. Para el primer ejemplo de la aplicación de las micelas, reflexionemos sobre la siguiente pregunta:

¿Cómo los detergentes facilitan el lavado de ropa?



# Detergentes

- Las grasas y aceites son hidrofóbicos, por lo tanto, no se disuelven en agua.
- Si una pieza de ropa que tiene una mancha de grasa o aceite se coloca en agua, la grasa o el aceite se verá repelido por el agua y permanecerá en la tela.
- Al añadir detergente, la grasa o el aceite interactúa con las micelas del detergente.
- De esta forma, las moléculas de grasa o aceite se mueven hacia el interior hidrofóbico de las micelas.
- Las micelas interactúan con agua porque sus superficies son hidrofílicas.
- Así, las micelas que contienen grasa o aceite pueden removerse (lavarse) de la ropa.

**En este video se demuestra la acción del detergente**

[https://www.youtube.com/watch?v=kpRbnLZX\\_dl](https://www.youtube.com/watch?v=kpRbnLZX_dl)



# Aplicaciones en biología

- Ya que conocemos una aplicación cotidiana de las micelas (en el lavado de ropa), veamos cómo se pueden aplicar las micelas en biología y biotecnología.



shutterstock.com • 492075796

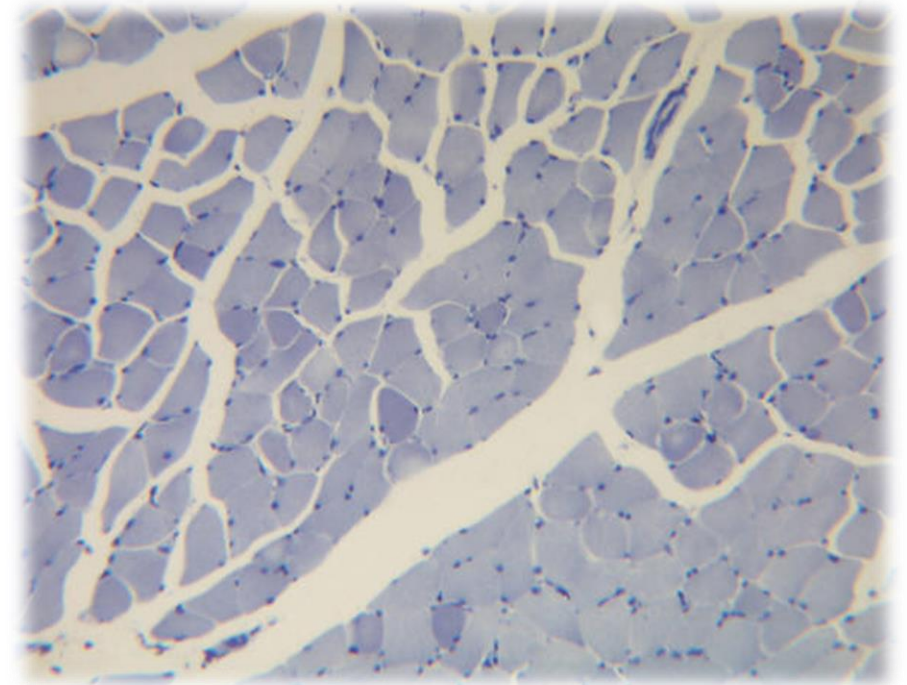
# La importancia del agua en los sistemas biológicos

- La vida evolucionó en el océano; toda la vida en la Tierra se basa en agua.
- Los seres humanos son 50-70% agua.
- Típicamente las células son 70% agua.
- Por lo tanto, al estudiar biología, es necesario entender cómo las sustancias químicas interactúan con el agua.



# Hidrofílico e Hidrofóbico

- Los compuestos que son hidrofílicos se disuelven rápidamente en el ambiente acuoso de las células, la sangre y el intestino.
- Los compuestos hidrofóbicos no se disuelven en el ambiente acuoso de los organismos.



# Administración de medicamentos

- Uno de los retos mayores es garantizar que el medicamento llegue a un sitio específico dentro de un paciente.
- Por ejemplo, un medicamento que se toma por vía oral:
- Los medicamentos hidrofóbicos pasan por el intestino sin absorberse, ya que no interactúan con el ambiente acuoso del intestino.
- Adicional, el intestino está lleno de enzimas que descomponen el alimento ingerido. El mismo mecanismo que digiere el alimento también descomponen los medicamentos ingeridos.
- Los medicamentos hidrofóbicos que se inyectan o se administran por vía intravenosa no se disuelven en la sangre, por lo tanto, no se transportan rápidamente en el cuerpo.



*“Drug delivery”: administración o transporte de medicamentos, fármacos o drogas.*



# Administración de medicamentos

- Las micelas se pueden utilizar para solucionar la problemática de la administración de medicamentos. Los medicamentos pueden empaquetarse en el interior de las micelas, como las grasas o aceites pueden empaquetarse en el interior de las micelas de detergente durante el lavado de ropa.
- Los medicamentos empaquetados en las micelas:
  - No se descomponen por las enzimas en el intestino.
  - Se transportan rápidamente hacia las células que recubren el intestino y pasan directo al cuerpo.
  - Se transportan rápidamente en la sangre.
  - Pueden ser dirigidas a sitios específicos en un paciente.



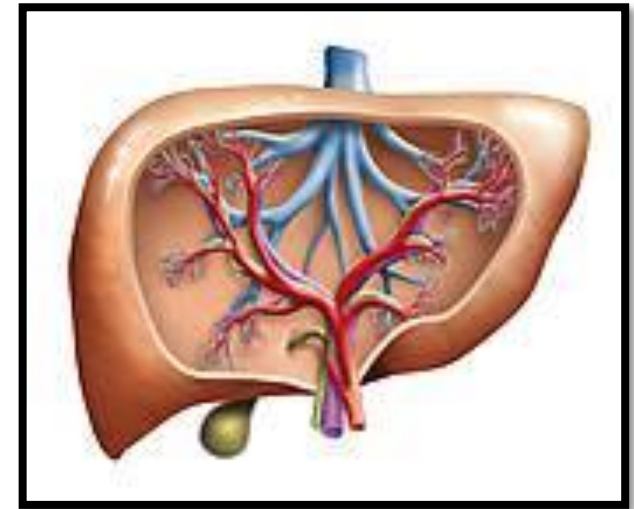
**Aunque algunos medicamentos son administrados a través de micelas, no todos los medicamentos son administrados así.**

# Otra aplicación de las micelas en la biología

- Las sales biliares permiten que los ácidos grasos formen micelas.
- Así, el intestino absorbe los ácidos grasos que el cuerpo necesita.
- Las micelas también permiten que el intestino absorba vitaminas solubles en grasa (A, D, E y K) que están empaquetadas en las micelas.

## Sales biliares

- En la ausencia de sales biliares y las micelas resultantes, nutrientes importantes (lípidos y vitaminas) pasan a través del intestino sin ser absorbidos y se eliminan (se excretan).



Hígado



# Concentración Crítica de Micelas

- La **concentración crítica de micelas (CCM)** es la concentración a la que las moléculas de detergente (u otras moléculas que forman micelas) se ensamblan espontáneamente, formando micelas, cuando son colocadas en agua.
- A concentraciones por debajo de la CCM las moléculas de detergente existen en el agua como moléculas individuales.

# CCM y la administración de medicamentos

- Para algunas micelas, si la CCM está por debajo de lo que es óptimo, el agente que forma las micelas se desorganiza y no puede mantener la cubierta alrededor del medicamento.
- En la administración de medicamentos, es importante que la CCM sea lo más baja posible para que las micelas no se dispersen cuando se diluyan en el cuerpo.



# Actividad de laboratorio

- En esta actividad de laboratorio experimentarás, con un sistema, la formación de micelas como un científico podría experimentar al diseñar un sistema de administración de medicamentos.
- En lugar de utilizar un medicamento, utilizarás un colorante que es visible y puede detectarse rápidamente.
- Adicional, utilizarás un detergente que forma micelas cuando está presente en concentraciones sobre su CCM.

# Experimento

- El experimento (básico) te permitirá estimar la CCM de tu sistema.
- Una vez hayas estimado la CCM, si el tiempo lo permite, puedes tratar de modificar la CCM.
- Los factores que pueden influenciar la CCM son:
  - Temperatura
  - Sales añadidas
  - El tipo de detergente

# Preparativos para el experimento

*Lee el módulo cuidadosamente.*

- Planifica el trabajo:

- ¿Qué materiales se necesitan?
- ¿Cómo se rotularán los vasos de laboratorio?
- ¿Cómo se rotularán los tubos de ensayo?
- ¿Cuántos papeles de filtro se necesitan?
- ¿Cómo se medirá el detergente?
- ¿Cómo se medirá la cantidad de color en las muestras?

*El instructor puede proveer instrucciones adicionales para preparar la actividad de laboratorio.*