La membrana plasmática y el transporte

Test de 10 preguntas y flashcards de este tema en **farmeandopau.com** ›

Última revisión: 25 de octubre de 2026.

Escanea y haz el test del tema

LA IDEA EN 30 SEGUNDOS

La membrana plasmática es una **bicapa de fosfolípidos** con **colesterol**, **proteínas** y, en la cara externa, **glúcidos** (el **glucocáliz**): el **modelo de mosaico fluido** (Singer y Nicolson, 1972). Es **asimétrica**, **fluida** y con **permeabilidad selectiva**. Las moléculas pequeñas la cruzan por **transporte pasivo** (a favor de gradiente, sin ATP: **difusión simple** o **facilitada** por canales y transportadores) o **activo** (contra gradiente, con energía: la **bomba de Na^+/K^+** saca 3 Na^+ y mete 2 K^+ por ATP). Las grandes entran por **endocitosis** y salen por **exocitosis**. El agua se mueve por **ósmosis**: **hemólisis**, **turgencia**, **plasmólisis**.

1 Qué te piden de este tema

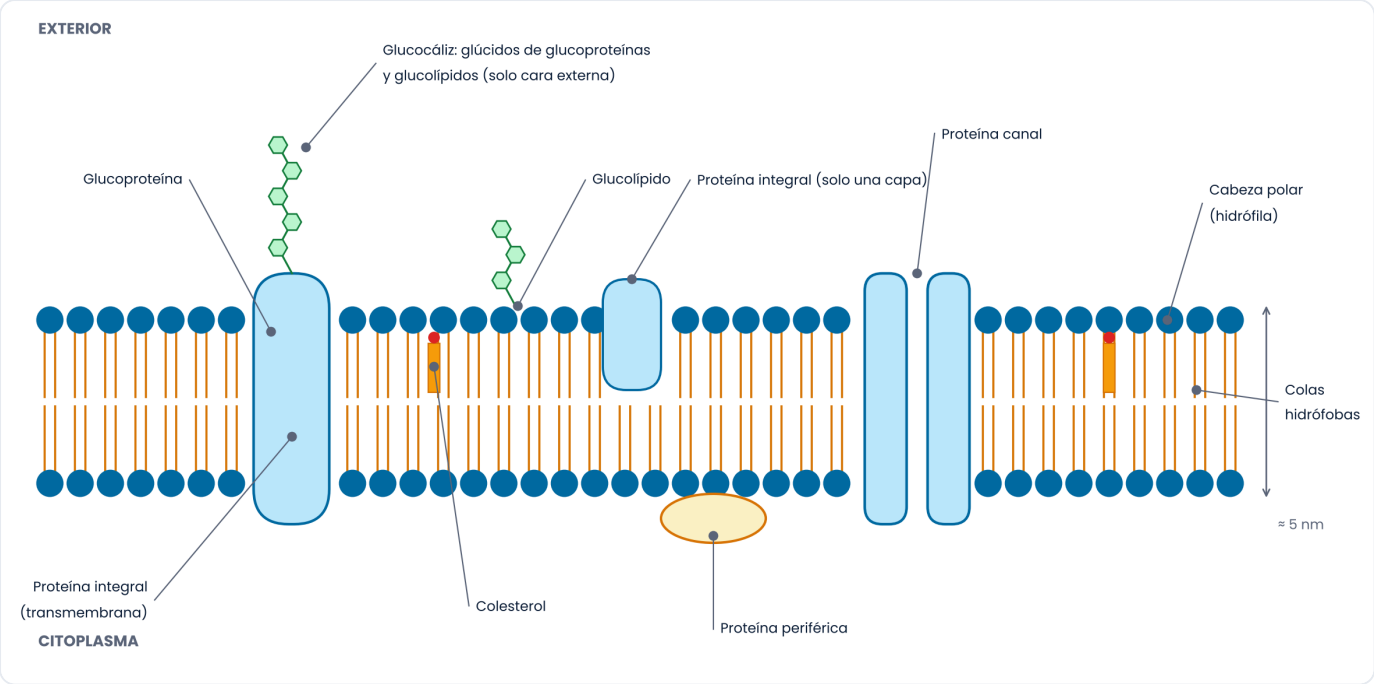
- Entra en **todas** las comunidades salvo, como tema propio, **Cataluña** (allí la célula es de 1.º de bachillerato y solo sale de forma lateral).
- Lo que más cae: **identificar los componentes en un esquema** de membrana (Aragón 2025, Andalucía 2025, Asturias 2025, Canarias), **comparar los tipos de transporte** (casi todas, a veces con dibujo: Cantabria y La Rioja 2026) y **predecir la ósmosis** en glóbulos rojos, células vegetales o alimentos (Madrid, Andalucía, Baleares, Comunitat Valenciana, Galicia).
- **Castilla-La Mancha** pide además la endocitosis mediada por receptor y la digestión intracelular; **Murcia**, la pared vegetal (lámina media, pared primaria y secundaria), pero **sin distinguir vesículas cubiertas** en la endocitosis.
- **Asturias** preguntó el **potencial de membrana** (2025) y el flip-flop; **Madrid**, los plasmodesmos y las uniones GAP (2026). En el programa de **Galicia** entran además la matriz extracelular y la transcitosis.

2 Composición y modelo de mosaico fluido

Singer y Nicolson propusieron en **1972** que la membrana es un **mosaico** (proteínas incrustadas en los lípidos) **fluido** (sus componentes se mueven). Sigue siendo el modelo aceptado.

- **Lípidos** (en la mayoría de membranas animales, cerca de la **mitad de la masa**): **fosfolípidos** y **esfingolípidos**, **anfipáticos**, con la **cabeza polar hacia el agua** y las **colas hidrófobas hacia dentro**: forman espontáneamente la **bicapa** (unos **5 nm**). También **colesterol** (en animales) y **glucolípidos**.
- **Proteínas** (casi todo el resto de la masa): **integrales** o intrínsecas, metidas en la bicapa (muchas **transmembrana**, que la atraviesan) y **periféricas** o extrínsecas, unidas a la superficie sin entrar en la bicapa. Funcionan como canales, transportadores, receptores, enzimas y anclajes al citoesqueleto.
- **Glúcidos**: oligosacáridos unidos a lípidos (**glucolípidos**) y a proteínas (**glucoproteínas**), **solo en la cara externa**: forman el **glucocáliz**.

- Al **microscopio electrónico** la membrana se ve como **dos líneas oscuras** (las cabezas polares, que retienen el metal) separadas por una **banda clara** (las colas): la estructura **trilaminar**, de unos 7–8 nm con las proteínas (Canarias, 2026).
- La prueba clásica del mosaico: en la **criofractura** se separan las dos capas y aparecen partículas, que son **proteínas integrales**; y al fusionar una célula humana y una de ratón, sus proteínas de membrana se mezclan en menos de una hora a 37 °C (Frye y Edidin, 1970): la membrana es fluida.



Modelo de mosaico fluido. Bicapa de fosfolípidos con colesterol, proteínas integrales (transmembrana, canal y de una sola capa) y periféricas, y glúcidos solo en la cara externa (glucocáliz). Así suelen ser los esquemas numerados del examen.

3 Fluidez y asimetría

- **Fluidez**: los lípidos se mueven mucho **lateralmente** dentro de su capa y giran sobre sí mismos. Pasar de una capa a otra (**flip-flop** o difusión transversal) es **muy raro** para los fosfolípidos (su cabeza polar no cruza el interior hidrófobo) salvo con enzimas (**flipasas**); el **colesterol** sí lo hace con facilidad, porque su parte polar es pequeña y sin carga.
- **Aumentan la fluidez**: la **temperatura**, los **ácidos grasos insaturados** (los dobles enlaces *cis* hacen **codos** y las colas se empaquetan peor) y las **cadenas cortas**.
- **El colesterol amortigua**: a temperatura normal se intercala entre las colas y **reduce la fluidez** (estabiliza); a temperatura baja **evita que la membrana se solidifique** (pase a estado de gel). Un exceso de colesterol la hace **más rígida** (Aragón 2025).
- Por eso los peces de aguas frías o las plantas que resisten heladas tienen **más ácidos grasos insaturados** en sus membranas: así siguen fluidas y sus proteínas funcionan (La Rioja 2026).
- **Asimetría**: las dos capas no son iguales. Los **glúcidos** solo están en la cara **externa**; los fosfolípidos se reparten de forma distinta (la **fosfatidilserina**, en la interna); las proteínas tienen una orientación fija. La asimetría se mantiene porque el flip-flop es raro.

4 Funciones de la membrana y glucocáliz

Barrera y permeabilidad selectiva

Separa el citoplasma del medio y decide qué entra y qué sale. Si fuera totalmente permeable, la célula perdería sus moléculas y sus gradientes de iones y moriría (La Rioja, 2026).

Transporte

Por la bicapa (difusión simple), por proteínas (canales, transportadores, bombas) o con vesículas (endocitosis y exocitosis).

Reconocimiento y comunicación

Receptores para hormonas y neurotransmisores; el glucocáliz identifica a la célula (grupos sanguíneos ABO, antígenos MHC del Tema 21, reconocimiento óvulo–espermatozoide).

Adhesión y uniones

Une las células entre sí y a la matriz extracelular; ancla el citoesqueleto.

Potencial de membrana

Mantiene una diferencia de carga: el interior es negativo (unos -70 mV en una neurona en reposo). Base del impulso nervioso.

Glucocáliz

Capa de glúcidos de glucolípidos y glucoproteínas de la cara externa: **protege** la superficie, interviene en el **reconocimiento celular**, la **adhesión** y la fijación de moléculas.

5 Transporte pasivo y activo

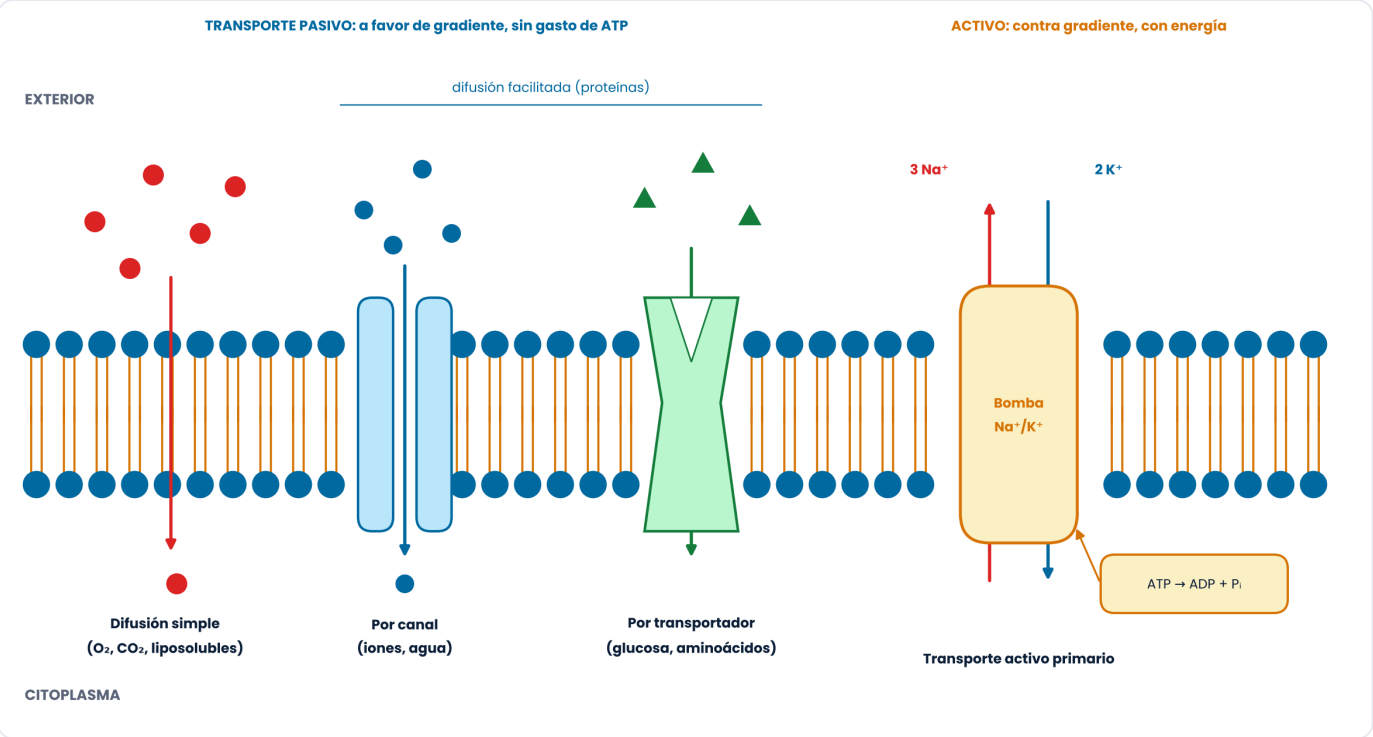
Para las moléculas pequeñas. La clave es el **gradiente de concentración** (o electroquímico, si tienen carga) y si se **gasta energía**.

- **Difusión simple**: a través de la bicapa, a favor de gradiente y sin proteínas. Solo para moléculas **pequeñas sin carga** o **liposolubles**: **O_2, CO_2, N_2**, etanol, urea, hormonas esteroideas. La velocidad aumenta en proporción a la diferencia de concentración y **no se satura**.
- **Difusión facilitada**: a favor de gradiente y sin ATP, pero **con una proteína**. Por **canales** (poros hidrófilos, a menudo con compuerta que se abre por voltaje o por una señal): **iones** (Na^+, K^+, Ca^{2+}, Cl^-) y **agua** por las **acuaporinas**. Por **transportadores** o **permeasas** (se unen a la molécula y cambian de forma): **glucosa**, aminoácidos. Los transportadores son **específicos** y **se saturan**, como las enzimas.
- **Transporte activo primario**: **contra gradiente**, con una **bomba** que hidroliza **ATP**. La **bomba de Na^+/K^+** (ATPasa de Na^+/K^+) saca **3 Na^+** y mete **2 K^+** por cada ATP: mantiene mucho K^+ dentro y mucho Na^+ fuera, el **potencial de membrana** (es **electrogénica**: saca más carga positiva de la que mete) y el **volumen celular**. Otras bombas: de Ca^{2+}, de H^+ (lisosomas, Tema 11).
- **Transporte activo secundario** (**cotransporte**): usa la energía del gradiente de Na^+ que crea la bomba. En el intestino, el **cotransportador Na^+-glucosa** mete glucosa contra su gradiente aprovechando que el Na^+ entra a favor del suyo. Si van en el mismo sentido, **simporte**; en sentido contrario, **antiporte**.
- El **agua** pasa por difusión simple (lenta) y, sobre todo, por **acuaporinas** (Peter Agre, Nobel de Química 2003).

	Difusión simple	Difusión facilitada	Transporte activo
Gradiente	A favor	A favor	**En contra**
Energía	No	No	**Sí** (ATP o gradiente de otro ion)
Proteína	No	Canal o transportador	Bomba o cotransportador

	Difusión simple	Difusión facilitada	Transporte activo
¿Se satura?	No	Sí (transportadores)	Sí
Ejemplos	O_2, CO_2, esteroides, etanol	Iones (canales), agua (acuaporinas), glucosa (GLUT)	Na^+/K^+, Ca^{2+}, H^+; glucosa con Na^+ en el intestino

Extremadura (2026) preguntó por qué la difusión facilitada y el activo necesitan proteínas aunque no gasten lo mismo: las moléculas polares o con carga no atraviesan el interior hidrófobo de la bicapa.



Tipos de transporte a través de la membrana. Los tres primeros son pasivos (a favor de gradiente, sin ATP); la bomba de Na^+/K^+ es transporte activo primario: 3 Na^+ fuera y 2 K^+ dentro por cada ATP.

6 Ejercicio resuelto: un transporte que se satura

CASTILLA-LA MANCHA · PAU 2026 ORDINARIA · PREGUNTA 5, APARTADO A

En un laboratorio de bioquímica, estudian la entrada de glucosa en células humanas en cultivo. Para ello, colocan las células en medios con distinta concentración de glucosa y miden la cantidad que entra en la célula en 10 minutos (Tabla 1). Además, observan que la entrada de glucosa no implica consumo de ATP.

Tabla 1. Concentración de glucosa en el medio (mM) → glucosa que entra en la célula (unidades arbitrarias): 1 → 5; 2 → 10; 5 → 24; 10 → 40; 20 → 41; 40 → 41.

a) Analice los datos de la tabla y explique qué ocurre en la célula cuando la concentración de glucosa en el medio es de 40mM. ¿Qué biomoléculas predominan en número en la membrana plasmática? Indique una característica de las mismas. (1 punto)

Apartado a)

1. Leo la tabla: hasta 10 mM, la entrada **crece casi en proporción** a la concentración (unas 5 unidades por cada mM más). De 10 a 40 mM **apenas cambia** (40 → 41 → 41): la curva llega a una **meseta**.

2. Como no se gasta ATP y la glucosa entra a favor de gradiente, es **transporte pasivo**. Como **se satura**, no es difusión simple (que crecería sin límite): es **difusión facilitada por proteínas transportadoras** (permeasas, como los GLUT).
3. A 40 mM **todos los transportadores están ocupados** a la vez: por mucho que suba la glucosa fuera, no puede entrar más deprisa. Se ha alcanzado la **velocidad máxima de transporte**, igual que una enzima saturada de sustrato (Tema 6).
4. Las moléculas más numerosas de la membrana son los **fosfolípidos** (las proteínas son más grandes y pueden suponer una masa parecida, pero hay muchísimas más moléculas de lípido).

SOLUCIÓN Difusión facilitada **saturada** (todos los transportadores ocupados, velocidad máxima). Predominan los **fosfolípidos**, que son **anfipáticos** (cabeza polar y colas hidrófobas) y se mueven lateralmente por su capa.

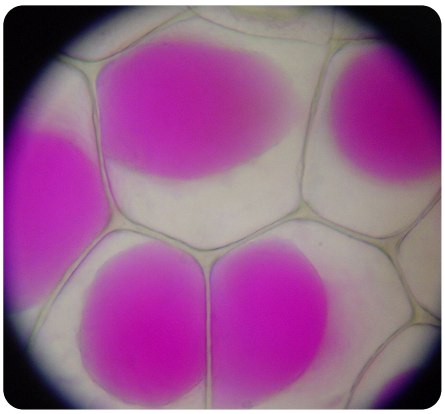
Lo que puntúa. Criterios: 0,5 por explicar que los transportadores están todos ocupados y se ha alcanzado la Vmax; 0,25 por los fosfolípidos y 0,25 por una característica (anfipáticos o que se desplazan lateralmente).

Error típico que te quita puntos. Decir que es difusión simple porque no gasta ATP: la saturación demuestra que hay una proteína transportadora.

7 Ósmosis en células animales, vegetales y procariotas

Ósmosis: paso de **agua** a través de una membrana semipermeable desde el medio **hipotónico** (menos solutos) al **hipertónico** (más solutos), hasta igualar las concentraciones (en la célula vegetal, hasta que la presión de la pared lo frena). La membrana deja pasar el agua, pero no muchos solutos.

- **Célula animal** (sin pared): en medio **hipotónico** entra agua, se hincha y **estalla** (en el glóbulo rojo, **hemólisis**); en **hipertónico** pierde agua y se **arruga** (**crenación**); en **isotónico** (para el glóbulo rojo, un suero salino de **0,9 %**) no hay flujo neto. Por eso los sueros que se inyectan son isotónicos.
- **Célula vegetal**: en **hipotónico** entra agua en la vacuola y el citoplasma empuja la pared: **turgencia** (la pared impide que estalle; da rigidez a la planta). En **hipertónico** sale agua, la vacuola se encoge y la membrana **se separa de la pared**: **plasmólisis** (la planta se marchita).
- **Célula procariota**: la **pared de peptidoglucano** evita la lisis en medios hipotónicos (si la destruyen la penicilina o la lisozima, la bacteria estalla). En medios **hipertónicos** (salazón, almíbar, mermelada) se **plasmoliza** y no puede crecer: así se conservan los alimentos.
- Ejemplos que caen: **pescado en sal** (medio hipertónico, sale agua, células arrugadas: **crenación**, porque son animales), **garbanzos en remojo** (medio hipotónico, entra agua, células turgentes), lechuga que se pone tersa en agua, regar con agua salada.



Plasmólisis en células de la epidermis de *Tradescantia spathacea* (antes *Rhoeo discolor*) al microscopio óptico: las vacuolas (rosas) se han encogido y el protoplasto se separa de la pared. Campo de unos 450 µm.

PREGUNTA RESUELTA (MADRID, 2026 ORDINARIA, 3.B B)

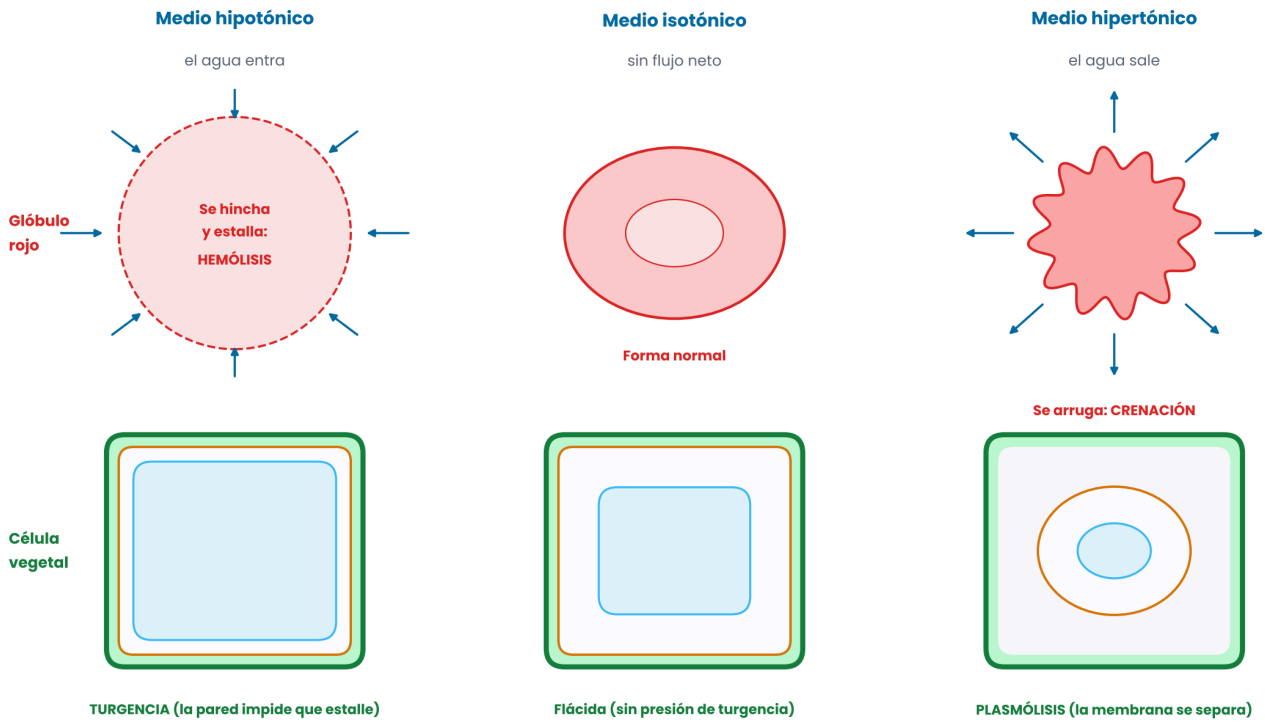
Los dos ejemplos siguientes corresponden a tejidos biológicos que han sufrido fenómenos osmóticos: A) pescado curado en sal; B) garbanzos tras el remojo (previo a la cocción). Indique en cada caso cómo es el medio externo de partida, cuál es la dirección del flujo osmótico y la situación final de las células (0,6 puntos).

Respuesta modelo

A) El pescado está en un **medio hipertónico** (mucha sal fuera). El agua **sale de las células** hacia el medio, por ósmosis. Las células quedan **deshidratadas** y arrugadas (**crenación**: son células animales, sin pared; los criterios de Madrid dicen «plasmolizadas», pero en rigor la plasmólisis es de células con pared) y los microorganismos tampoco pueden crecer: por eso la salazón conserva.

B) Los garbanzos están en un **medio hipotónico** (agua casi sin solutos). El agua **entra en las células**. Las células vegetales quedan **turgentes**, sin estallar gracias a la pared, y el garbanzo se hincha.

Por qué puntúa. Los criterios dan 0,3 por caso si aparecen las tres cosas: tipo de medio, sentido del agua y estado final (los criterios escriben «plasmolizadas» y «turgentes»).



Ósmosis en glóbulos rojos y células vegetales. El agua va siempre hacia donde hay más solutos. La pared salva a la célula vegetal (y a la bacteria) de estallar en medio hipotónico.

8 Transporte en masa: endocitosis, exocitosis y transcitosis

Para **macromoléculas y partículas** que no caben por ninguna proteína. La membrana se deforma y forma **vesículas**; gasta energía.

1 Fagocitosis

La célula emite **seudópodos** que rodean una partícula grande (bacteria, resto celular) y forman un **fagosoma**, que se une a un lisosoma para digerirla. La hacen **macrófagos, neutrófilos** y amebas.

2 Pinocitosis

Pequeñas invaginaciones que engullen **líquido extracelular** con los solutos disueltos, de forma poco selectiva.

3 Endocitosis mediada por receptor

La molécula se une a un **receptor específico** de la membrana; la zona se invagina y forma una vesícula (recubierta de clatrina; Murcia no pide este detalle). Ejemplo: entrada del **colesterol en las LDL**; también la usan virus para entrar.

4 Exocitosis

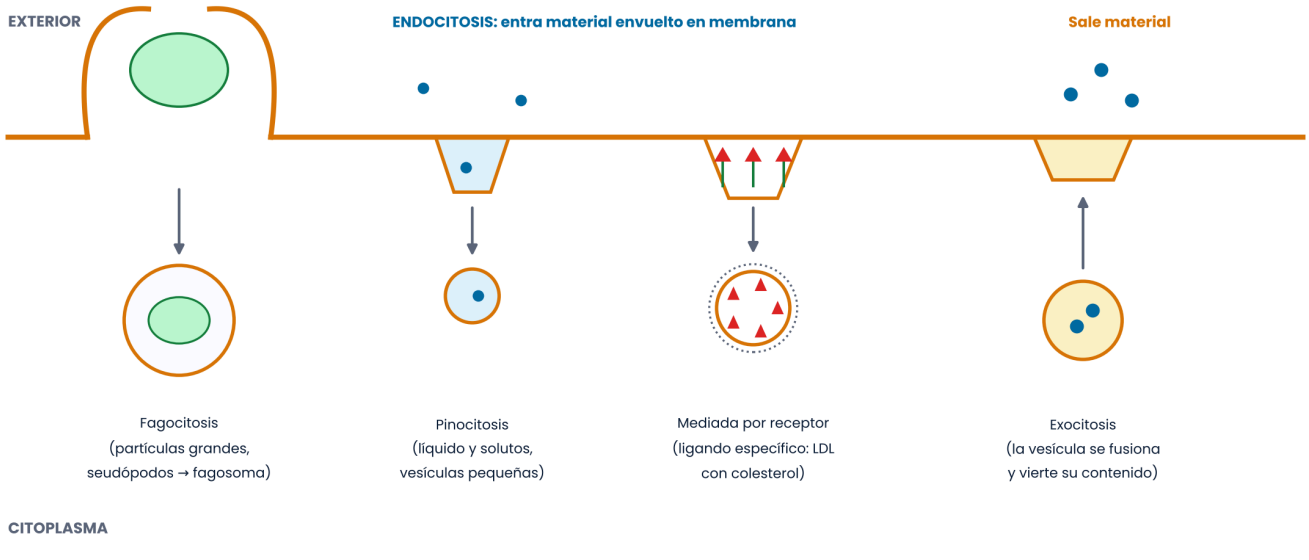
Una vesícula, normalmente del aparato de Golgi, se **fusiona con la membrana** y vierte su contenido fuera: secreción de **insulina**, enzimas digestivas, neurotransmisores, anticuerpos. Además, añade membrana nueva a la superficie.

5 Transcitosis

Endocitosis por un lado de la célula y exocitosis por el otro: atraviesa la célula entera. Así pasan los anticuerpos IgG de la madre a través de la placenta y moléculas a través del endotelio de los capilares.

Endocitosis y lisosomas van juntos

Galicia (2026) y Castilla-La Mancha (2026) lo preguntan así: lo que entra por endocitosis acaba en un **endosoma o fagosoma** que se fusiona con un **lisosoma**, cuyas **hidrolasas ácidas** lo digieren (**heterofagia**). Si digiere partes de la propia célula es **autofagia** (Tema 11).



Endocitosis y exocitosis. Fagocitosis (partícula grande), pinocitosis (líquido), endocitosis mediada por receptor (ligando específico) y exocitosis (la vesícula se fusiona con la membrana y vierte su contenido).

9 Pared vegetal, matriz extracelular y uniones

- **Pared celular vegetal**: por fuera de la membrana, de **microfibrillas de celulosa** en una matriz de **hemicelulosa** y **pectinas**. Capas: **lámina media** (pectinas, la primera en formarse; pega células vecinas), **pared primaria** (fina y flexible, deja crecer la célula) y, en algunas células, **pared secundaria** (más gruesa, con más celulosa y a menudo **lignina**: rígida, en la madera).
- **Funciones de la pared**: da **forma y resistencia**, soporta la **turgencia** (evita la lisis), protege frente a patógenos y, con **cutina** o **suberina**, impermeabiliza. La atraviesan los **plasmodesmos**, que

comunican los citoplasmas.

- **Matriz extracelular** (animales): red de **colágeno**, elastina, **proteoglucanos** y glucoproteínas de adhesión que rodea las células; da soporte y resistencia (hueso, cartílago, tendones) y orienta la migración celular.
- **Uniones celulares** (animales): **estrechas** u oclusivas (sellan el espacio entre células del epitelio intestinal), **desmosomas** y uniones adherentes (anclaje mecánico con el citoesqueleto) y **uniones en hendidura** o **GAP** (canales de conexinas que **comunican los citoplasmas**; por ellas pasan iones en el músculo cardíaco). Madrid (2026): «comunicación entre células animales» = uniones GAP; «entre células vegetales» = plasmodesmos.

Conceptos clave

Modelo de mosaico fluido

Modelo de Singer y Nicolson (1972): la membrana es una bicapa lipídica fluida en la que se insertan proteínas que pueden desplazarse lateralmente, con glúcidos en la cara externa.

Proteína integral

Proteína de membrana insertada en la bicapa, a menudo atravesándola (transmembrana); solo se separa destruyendo la membrana con detergentes.

Glucocáliz

Cubierta de cadenas de oligosacáridos de las glucoproteínas y los glucolípidos de la cara externa de la membrana plasmática; protege la célula e interviene en el reconocimiento y la adhesión celular.

Flip-flop

Paso de un lípido de una capa de la membrana a la otra (difusión transversal); es muy raro en los fosfolípidos y fácil en el colesterol.

Permeabilidad selectiva

Propiedad de la membrana de dejar pasar unas sustancias y no otras, según su tamaño, carga y polaridad y las proteínas de transporte que tenga.

Difusión simple

Paso de moléculas pequeñas sin carga o liposolubles a través de la bicapa, a favor de gradiente, sin proteínas ni gasto de energía.

Difusión facilitada

Transporte pasivo, a favor de gradiente, mediado por proteínas canal o transportadoras; es específico y los transportadores se saturan.

Transporte activo

Transporte contra gradiente que gasta energía: directamente ATP (primario, bombas) o el gradiente de otro ion (secundario, cotransporte).

Bomba de Na^+/K^+

ATPasa de la membrana plasmática que, por cada ATP hidrolizado, saca 3 Na^+ y mete 2 K^+; mantiene los gradientes de estos iones, el potencial de membrana y el volumen celular.

Cotransporte

Transporte activo secundario en el que una proteína mueve dos solutos a la vez, aprovechando el gradiente de uno (normalmente Na^+); simporte si van en el mismo sentido y antiporte si van en sentidos opuestos.

Ósmosis

Paso de agua a través de una membrana semipermeable desde la disolución menos concentrada (hipotónica) a la más concentrada (hipertónica).

Turgencia

Estado de una célula vegetal en un medio hipotónico: entra agua, la vacuola se hincha y el protoplasto presiona contra la pared, que impide que estalle y mantiene la célula firme.

Plasmólisis

Pérdida de agua de una célula vegetal (o bacteriana) en un medio hipertónico: la vacuola se encoge y el protoplasto se retrae y se separa de la pared.

Hemólisis

Rotura de los glóbulos rojos por la entrada de agua en un medio hipotónico. En un medio hipertónico, en cambio, se arrugan (crenación).

Endocitosis

Entrada de macromoléculas o partículas en la célula englobadas en vesículas formadas a partir de la membrana: fagocitosis, pinocitosis y endocitosis mediada por receptor.

Exocitosis

Salida de sustancias de la célula al fusionarse con la membrana plasmática una vesícula que las contiene, como en la secreción de insulina.

Transcitosis

Transporte de una sustancia a través de una célula por endocitosis en una cara y exocitosis en la opuesta.

Plasmodesmos

Conductos que atraviesan las paredes de células vegetales vecinas y comunican sus citoplasmas.

MODO PAU

Seis claves que valen puntos

Mosaico fluido

Bicapa de fosfolípidos + **colesterol** + proteínas **integrales** y **periféricas** + **glúcidos solo fuera** (glucocáliz). Singer y Nicolson, **1972**.

Fluidez

Sube con la **temperatura**, los **insaturados** y las cadenas cortas. El **colesterol** la **reduce** a temperatura normal y evita la solidificación con frío.

Pasivo frente a activo

Pasivo: **a favor de gradiente**, sin ATP (simple; facilitada por **canal** o **transportador**). Activo: **en contra**, con energía (bombas, cotransporte).

Bomba de Na^+/K^+

3 Na^+ fuera y 2 K^+ dentro por ATP. Mantiene gradientes, potencial de membrana y volumen.

Ósmosis

El agua va al **hipertónico**. Animal: **hemólisis** (hipo), **crenación** (hiper). Vegetal: **turgencia** (hipo), **plasmólisis** (hiper).

En masa

Fagocitosis (partículas), **pinocitosis** (líquido), **mediada por receptor** (específica, LDL); **exocitosis** (insulina).

Cómo te lo pueden preguntar

- **Navarra (2026 extraordinaria):** «a) ¿Por qué se dice que la membrana plasmática es asimétrica? (0,5 P) b) Explica cómo la composición de la membrana afecta a la fluidez (0,5 P) c) Señala dos diferencias entre transporte activo y transporte pasivo a nivel de membrana (0,5 P) d) ¿Qué tipo de transporte utilizará la proteína insulina para salir de las células pancreáticas? (0,5 P).»
- **Canarias (2026 extraordinaria):** «La membrana plasmática aparece al microscopio electrónico como dos líneas oscuras separadas por una banda clara de unos 7-8 nm de espesor (A). […] Indica el nombre de las moléculas de la membrana plasmática que le dan esta estructura y cita cuáles son los componentes de dichas moléculas. [0,3 ptos.]»
- **Cantabria (2026 ordinaria):** «a) Explique difusión simple, facilitada, transporte activo, endocitosis y exocitosis, con ejemplos de moléculas transportadas (0,75 puntos). b) Dibuje una membrana plasmática y represente en ella los distintos tipos de transporte de moléculas a través de ella mencionados en el anterior apartado (0,20 puntos). c) Diferencie transporte pasivo y activo en gasto energético y dirección del gradiente. (0,30 puntos).»

- **Andalucía (2025 ordinaria):** «Los glóbulos rojos mantienen un contenido salino interno del 0,9 %, […] a) ¿Qué ocurriría con estas células si se inyectara a un individuo una solución salina que hiciera que la concentración final de sales en sangre fuese del 2,2 %? [0,5]. b) ¿Y si la concentración final de sales en sangre fuese del 0,01%? [0,5]. c) Indique la composición de los fosfolípidos y explique por qué su estructura los hace idóneos para formar membranas biológicas [1].»
- **Galicia (2026 ordinaria):** «Identifique en el texto un mecanismo de transporte a través de la membrana. Explíquelo brevemente, haciendo referencia a su relación funcional con los lisosomas. Explique brevemente dos mecanismos de transporte distintos del identificado en el texto, haciendo referencia a los siguientes aspectos: tamaño y solubilidad de las moléculas transportadas, gradiente, consumo de energía.»
- **Extremadura (2026 ordinaria):** «A2.- Explique en qué consiste el proceso osmótico y compare su repercusión sobre una célula animal y una vegetal cuando se sitúan en un medio hipotónico (0,5 puntos). A3.- Explique por qué la difusión facilitada y el transporte activo requieren proteínas de membrana, aunque no tengan el mismo coste energético (0,5 puntos).»

No lo confundas

- **Ósmosis** es movimiento de **agua**; **difusión**, de **soluto**. En la ósmosis el agua va **hacia el medio más concentrado**.
- **Hipotónico** e **hipertónico** se dicen **del medio comparado con la célula**: un medio hipotónico tiene menos solutos que el interior celular.
- **Plasmólisis** (célula vegetal, la membrana se separa de la pared) no es **hemólisis** (glóbulo rojo que estalla) ni **crenación** (glóbulo rojo que se arruga).
- La difusión facilitada **usa proteínas pero no gasta energía**: «necesita proteína» no significa «es activo».
- La bomba de Na^+/K^+ saca **sodio** y mete **potasio**, y en proporción **3:2**, no 1:1.
- El colesterol **no siempre** aumenta la rigidez: a temperatura baja **impide** que la membrana se solidifique.
- Los glúcidos de membrana están **solo en la cara externa**; si en un dibujo aparecen dentro, el dibujo está mal.

Ponte a prueba

Aragón (2026 extraordinaria): «La concentración de la sustancia A en la célula es de 0,02 mol/L, mientras que su concentración extracelular es de 0,09 mol/L. Si la sustancia A puede difundir a través de la membrana, ¿en qué sentido será su difusión neta y hasta qué momento difundirá? Y si la célula fuera impermeable a la sustancia A, ¿qué ocurriría? (0,4 puntos).»

Solución: Si A atraviesa la membrana, su **difusión neta** será **del exterior (0,09 mol/L) al interior (0,02 mol/L)**, a favor de gradiente, hasta que las concentraciones se igualen (**equilibrio**: a partir de ahí las moléculas siguen pasando, pero igual en los dos sentidos). Si la membrana es **impermeable a A**, lo que se mueve es el **agua** por **ósmosis**: el medio externo es **hipertónico**, así que el agua **sale de la célula**, que pierde volumen: **crenación** si es animal, **plasmólisis** si es vegetal.

Andalucía (2025 ordinaria): «Los glóbulos rojos mantienen un contenido salino interno del 0,9 %, […] a) ¿Qué ocurriría con estas células si se inyectara a un individuo una solución salina que hiciera que la concentración final de sales en sangre fuese del 2,2 %? [0,5]. b) ¿Y si la concentración final de sales en sangre fuese del 0,01%? [0,5].»

Solución: Con un **2,2 %** el plasma es **hipertónico** respecto al glóbulo rojo: el agua **sale** por ósmosis y la célula se **arruga** (**crenación**), lo que dificulta su paso por los capilares y su función. Con un **0,01 %** el plasma es **hipotónico**: el agua **entra**, el glóbulo rojo se **hincha** y, al no tener pared, **estalla** (**hemólisis**).

Asturias (2025 ordinaria): «Indica cómo se llama el movimiento de un componente de membrana de una hemimembrana a otra, señala cuál es el compuesto que con mayor facilidad puede hacer este tipo de movimiento, explica por qué y señala qué función desempeña este compuesto en la membrana.»

Solución: Se llama **difusión transversal** o **flip-flop**. El compuesto que lo hace con más facilidad es el **colesterol**, porque su **parte polar** (un grupo –OH) es **muy pequeña y sin carga** y puede atravesar el interior hidrófobo de la bicapa. Su función: **regula la fluidez**; a temperatura normal se intercala entre las colas de los fosfolípidos y hace la membrana **menos fluida y más estable**; a baja temperatura **impide que se solidifique** (que pase a estado de gel).

La Rioja (2026 extraordinaria): «Un pez de aguas frías presenta mayor proporción de ácidos grasos insaturados en sus membranas celulares que un pez tropical. a) Explica cómo esta diferencia influye en la fluidez de la membrana. (0,4 puntos) b) Relaciona la composición lipídica con la funcionalidad de proteínas de membrana. (0,3 puntos) c) ¿Qué ocurriría si el pez de aguas frías tuviera membranas ricas en ácidos grasos saturados? (0,3 puntos)»

Solución: a) Los dobles enlaces *cis* de los insaturados forman **codos** en las colas, que se **empaquetan peor** y se unen con menos fuerza: la membrana es **más fluida** y sigue fluida a baja temperatura. b) Las proteínas de membrana (transportadores, canales, receptores, enzimas) necesitan **moverse y cambiar de forma** dentro de la bicapa; con una fluidez adecuada funcionan bien. c) Con muchos **saturados**, a baja temperatura la membrana se volvería **rígida** (casi como un gel): las proteínas no podrían moverse ni cambiar de forma, fallarían el transporte y la señalización y la célula podría morir.

Navarra (2026 extraordinaria): «d) ¿Qué tipo de transporte utilizará la proteína insulina para salir de las células pancreáticas? (0,5 P).»

Solución: La insulina es una **proteína**, una macromolécula demasiado grande para pasar por canales o transportadores. Sale por **exocitosis**: se sintetiza en el RER, se modifica y empaqueta en el aparato de Golgi en **vesículas de secreción**, que se **fusionan con la membrana plasmática** y vierten la insulina al exterior cuando sube la glucosa en sangre (secreción regulada).

Extremadura (2026 ordinaria): «Explique por qué la difusión facilitada y el transporte activo requieren proteínas de membrana, aunque no tengan el mismo coste energético (0,5 puntos).»

Solución: Las dos transportan moléculas **polares o con carga** (iones, glucosa, aminoácidos) que **no pueden atravesar el interior hidrófobo** de la bicapa: necesitan una proteína (canal, transportador o bomba) que les abra un camino. La diferencia está en el **gradiente**: en la difusión facilitada la molécula va **a favor** de gradiente y la energía la aporta el propio gradiente (no se gasta ATP); en el transporte activo va **en contra** y hay que gastar energía (ATP o el gradiente de otro ion).

Fuentes

1. Singer S. J. y Nicolson G. L., «The fluid mosaic model of the structure of cell membranes», *Science* 175, 720–731 (1972)
2. Frye L. D. y Edidin M., «The rapid intermixing of cell surface antigens after formation of mouse-human heterokaryons», *Journal of Cell Science* 7, 319–335 (1970)
3. Alberts B. et al., *Molecular Biology of the Cell*, 4.ª ed. (Garland Science, 2002), cap. 10 «Membrane Structure» y cap. 11 «Membrane Transport of Small Molecules», NCBI Bookshelf
4. Clark M. A. et al., *Biology 2e*, OpenStax (Rice University, 2018), cap. 5 «Structure and Function of Plasma Membranes»
5. The Nobel Prize in Chemistry 2003: Peter Agre (acuaporinas) y Roderick MacKinnon (canales iónicos) (nobelprize.org)
6. The Nobel Prize in Chemistry 1997: Jens C. Skou, descubrimiento de la ATPasa de Na^+/K^+ (nobelprize.org)
7. Universidad de Castilla-La Mancha, *Información PAU 2026. Biología, curso 2025-2026* (programa y concreciones)
8. Comisión del Distrito Único Universitario de Andalucía, *Directrices y orientaciones de Biología PAU 2026-2027* (C.3, la membrana plasmática)

Imágenes: Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Alberts et al., *Molecular Biology of the Cell*, 4.ª ed. (NCBI Bookshelf), y Singer y Nicolson, *Science* 175 (1972). · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Alberts et al., *Molecular Biology of the Cell*, y OpenStax, *Biology 2e* (cap. 5). · Plasmólisis: Mnolf (CC BY-SA 3.0, Wikimedia Commons) · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de OpenStax, *Biology 2e* (cap. 5), y Alberts et al., *Molecular Biology of the Cell*. · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Alberts et al., *Molecular Biology of the Cell*.

Apuntes de Farmeando PAU · farmeandopau.com · Revisados frente a fuentes. Última revisión: 25 de octubre de 2026. Licencia CC BY-NC-ND 4.0: puedes copiarlo y compartirlo citándonos, sin uso comercial ni cambios (las imágenes, con su propia licencia). ¿Un error? Avísanos desde la página del tema. Cómo los hacemos: farmeandopau.com/metodologia.