

La célula: estructura, función y división

De por qué la difusión no alcanza, a cómo una célula se parte en dos sin perder una sola letra de su información.

Materia	Biología Celular
Unidades	1 a 6 — programa completo
Bibliografía	Alberts, <i>Biología molecular de la célula</i> , caps. 1, 11, 14 y 17
Cómo estudiarlo	Leé la unidad, contestá el repaso del final de memoria, y recién ahí pasá a la siguiente

ÍNDICE DEL RESUMEN

La célula como unidad de vida

- 1.1 Qué problema resuelve una célula
- 1.2 La teoría celular y cómo se llegó a ella
- 1.3 Procariotas y eucariotas

La membrana y el transporte

- 2.1 Cómo está hecha la membrana
- 2.2 Transporte pasivo y activo
- 2.3 Ósmosis y los tres medios

Los orgánulos y el trabajo repartido

- 3.1 El mapa de la célula
- 3.2 Quién hace qué
- 3.3 La ruta de una proteína

El metabolismo energético

- 4.1 El ATP como moneda
- 4.2 Respiración celular

El ciclo celular y la división

- 5.1 Las fases del ciclo
- 5.2 Mitosis paso a paso
- 5.3 Mitosis y meiosis

Del ADN a la proteína

- 6.1 La estructura del ADN
- 6.2 Transcripción y traducción

Glosario

Preguntas de repaso

La célula como unidad de vida

1.1 Qué problema resuelve una célula

Toda la biología celular se entiende mejor si se arranca por una pregunta de ingeniería: **¿por qué la vida se organizó en compartimentos?** La respuesta tiene que ver con la escala. Las moléculas se mueven por difusión, que es el desplazamiento al azar de las partículas desde donde hay más hacia donde hay menos. Ese mecanismo es rapidísimo en distancias cortas —una molécula recorre un micrón en menos de un milisegundo— y desesperadamente lento en distancias largas: el mismo desplazamiento a lo largo de un centímetro tarda horas.

La consecuencia es directa. Un organismo no puede depender de la difusión para llevar oxígeno del aire a una célula del hígado. Necesita un medio interno separado del externo, con transporte dirigido y con control sobre qué entra y qué sale. Eso es exactamente lo que hace una membrana: no separa por separar, sino que crea las condiciones para que adentro pase algo distinto de lo que pasa afuera.

LA IDEA QUE ORDENA TODA LA MATERIA

La membrana no es una pared: es un **filtro con criterio**. Todo lo que viene después — transporte, metabolismo, señalización, división— son variaciones sobre la misma pregunta: **quién decide qué cruza, y a costa de qué**.

Conviene fijar el orden de magnitud desde el principio, porque en el parcial se pregunta. Una bacteria mide entre 1 y 5 micrones. Una célula animal típica, entre 10 y 30. Un óvulo humano llega a 100 micrones y se ve a simple vista si uno sabe dónde mirar. Entre la bacteria y la célula animal hay un factor de diez en longitud, que es **mil veces más volumen**: por eso una eucariota necesita orgánulos y una procariota se arregla sin ellos.

1.2 La teoría celular y cómo se llegó a ella

La teoría celular no apareció de golpe: se armó en casi dos siglos, y cada pieza costó una discusión. Vale seguir la cronología porque muestra que el aporte más importante fue también el último y el menos vistoso.

1665

Robert Hooke mira una lámina de corcho con un microscopio rudimentario y ve cavidades vacías. Les pone *cellula*, «celdita». Estaba viendo paredes de células muertas, no células.

1674

Anton van Leeuwenhoek pule sus propias lentes y ve, por primera vez, organismos vivos unicelulares. Los llama *animálculos*.

1838

Schleiden en plantas y **Schwann** en animales proponen que todo ser vivo está formado por células. Es el primer enunciado general.

1855

Rudolf Virchow agrega la pieza que faltaba: *omnis cellula e cellula*, **toda célula proviene de otra célula**.

1882

Walther Flemming tiñe núcleos en división y describe la mitosis paso a paso. Bautiza *cromatina* a lo que se teñía.

El aporte de Virchow parece un detalle y cambia todo. Si toda célula viene de otra célula, la generación espontánea queda descartada de raíz, la herencia pasa a ser un problema de continuidad material, y el cáncer se vuelve un problema de **división mal regulada** y no de aparición de algo nuevo. Ese enunciado de cuatro palabras reorganizó la medicina.

¿TE LO ACORDÁS?

¿Por qué se dice que Hooke no vio realmente una célula?

Respuesta: Porque el corcho es tejido **muerto**: lo que Hooke observó fueron las **paredes celulares** vacías de células vegetales que ya no estaban. Vio el continente, no el contenido. Recién Leeuwenhoek, nueve años después, vio células vivas.

1.3 Procariotas y eucariotas

La división más profunda del mundo vivo no es entre plantas y animales, ni entre unicelulares y pluricelulares: es entre células **sin núcleo** y células **con núcleo**. Todo lo demás son variaciones dentro de esos dos planes.

Procariota

- Sin núcleo: el ADN flota en el citoplasma
- Sin orgánulos con membrana
- ADN circular, en una sola molécula
- Ribosomas 70S, más chicos
- 1 a 5 micrones
- Bacterias y arqueas

Eucariota

- Núcleo con doble membrana
- Mitocondrias, retículo, Golgi, lisosomas
- ADN lineal, en varios cromosomas
- Ribosomas 80S
- 10 a 100 micrones
- Protistas, hongos, plantas, animales

EL ERROR CLÁSICO EN EL PARCIAL

«Las procariotas no tienen orgánulos» es **falso** si se lo dice así. **Sí tienen ribosomas**, que son orgánulos. Lo que no tienen es orgánulos **rodeados por membrana**. La diferencia parece de detalle y es la que define el grupo.

¿TE LO ACORDÁS?

Una célula tiene ribosomas, pared celular y su ADN suelto en el citoplasma. ¿Procariota o eucariota, y por qué?

Respuesta: Procariota. El dato que decide es el **ADN suelto**, sin envoltura nuclear. La pared celular no alcanza para decidir —las plantas y los hongos también tienen— y los ribosomas los tienen las dos.

Repaso de la Unidad 1

Contestalas de memoria antes de mirar. Si una no sale, volvé a esa parte.

1. ¿Por qué se dice que Hooke no vio realmente una célula?

Porque el corcho es tejido **muerto**: lo que Hooke observó fueron las **paredes celulares** vacías de células vegetales que ya no estaban. Vio el continente, no el contenido. Recién Leeuwenhoek, nueve años después, vio células vivas.

2. Una célula tiene ribosomas, pared celular y su ADN suelto en el citoplasma. ¿Procariota o eucariota, y por qué?

Procariota. El dato que decide es el **ADN suelto**, sin envoltura nuclear. La pared celular no alcanza para decidir —las plantas y los hongos también tienen— y los ribosomas los tienen las dos.

La membrana y el transporte

2.1 Cómo está hecha la membrana

La membrana plasmática es una **bicapa de fosfolípidos**. Cada fosfolípido tiene una cabeza con fosfato, que es polar y se lleva bien con el agua, y dos colas de ácidos grasos, que son apolares y la rechazan. Puestos en agua, se acomodan solos: las cabezas hacia afuera, tocando el agua de los dos lados, y las colas escondidas hacia adentro. **Nadie las ordena: la disposición es el resultado de minimizar el contacto entre las colas y el agua.**

Ese detalle explica por qué la membrana se cierra sobre sí misma formando vesículas y por qué se repara sola cuando se perfora: un borde libre deja colas expuestas al agua, que es justamente lo que el sistema evita.

- **Fosfolípidos:** la estructura básica, en dos capas enfrentadas.
- **Colesterol:** se intercala entre las colas y regula la fluidez; sin él la membrana sería demasiado rígida al frío y demasiado floja al calor.
- **Proteínas integrales:** atraviesan la bicapa de lado a lado y son las que dejan pasar lo que la bicapa sola no dejaría.
- **Proteínas periféricas:** se apoyan en una cara sin atravesarla.
- **Glucocalix:** cadenas de azúcares hacia el exterior, que dan identidad a la célula y permiten que otras la reconozcan.

El nombre técnico del conjunto es **modelo de mosaico fluido**, propuesto por Singer y Nicolson en 1972. «Mosaico» por las proteínas repartidas como teselas; «fluido» porque nada está clavado: los componentes se desplazan lateralmente dentro del plano de la membrana.

2.2 Transporte pasivo y activo

Hay una sola pregunta que separa los dos grandes tipos de transporte: **¿la célula pone energía o no?** Y esa pregunta se contesta mirando otra: si la sustancia va a favor o en contra de su gradiente.

Transporte pasivo

- No gasta ATP
- A favor del gradiente
- Difusión simple y facilitada
- Ósmosis, para el agua
- Se frena solo al igualarse
- La célula no decide nada

Transporte activo

- Gasta ATP
- En contra del gradiente
- Bomba sodio-potasio
- Endocitosis y exocitosis
- Sostiene la diferencia sin límite
- La célula elige la dirección

Mecanismo	¿Energía?	Qué mueve	Ejemplo
Difusión simple	No	Moléculas chicas y apolares	O ₂ , CO ₂ , esteroides
Difusión facilitada	No	Polares o con carga, por proteína	Glucosa por GLUT
Ósmosis	No	Sólo agua, por acuaporinas	Reabsorción renal
Transporte activo primario	ATP directo	Iones contra gradiente	Bomba Na ⁺ /K ⁺
Transporte activo secundario	Gradiente ya creado	Aprovecha el de otro ion	Cotransporte Na ⁺ /glucosa
Endocitosis	Sí	Partículas grandes hacia adentro	Fagocitosis de un macrófago
Exocitosis	Sí	Contenido de vesículas hacia afuera	Liberación de neurotransmisores

LA BOMBA SODIO-POTASIO, QUE SIEMPRE SE PREGUNTA

Por cada **ATP** que consume, saca **3 Na⁺** y mete **2 K⁺**. Como saca tres cargas positivas y mete dos, deja el interior **más negativo**: ésa es la base del potencial de membrana, y por lo tanto del impulso nervioso.

Consume cerca del **20 %** de todo el ATP de una célula en reposo, y hasta el **70 %** en una neurona. Mantener un gradiente es caro y no se paga una sola vez: se paga todo el tiempo.

¿TE LO ACORDÁS?

Una célula deja de producir ATP. ¿Qué tipo de transporte se detiene primero y qué pasa con el resto?

Respuesta: Se detiene el **activo**, de inmediato. La difusión simple, la facilitada y la ósmosis siguen funcionando mientras haya gradiente, porque no dependen de energía: se frenan solas cuando las concentraciones se igualan. Al parar la bomba Na⁺/K⁺ se pierde el potencial de membrana, entra sodio, entra agua detrás por ósmosis, y la célula se hincha.

2.3 Ósmosis y los tres medios

La ósmosis es difusión de **agua** a través de una membrana semipermeable, siempre desde la solución más diluida hacia la más concentrada. La confusión habitual viene de olvidar que el agua se mueve hacia donde hay **más soluto**, no hacia donde hay más agua — que es lo mismo dicho al revés, pero se recuerda peor.

1

Medio hipotónico

Menos soluto afuera: entra agua y la célula se hincha



2

Medio isotónico

Igual concentración: entra y sale lo mismo, no hay cambio neto



3

Medio hipertónico

Más soluto afuera: sale agua y la célula se arruga

Los prefijos describen el MEDIO EXTERNO respecto de la célula, no al revés. Ése es el error más frecuente.

En una célula animal el desenlace en medio hipotónico es la **lisis**: la membrana no aguanta y estalla. Una célula vegetal, en cambio, tiene pared celular: el agua entra, la vacuola se llena, y la pared frena la expansión generando **turgencia**, que es lo que mantiene erguida a una planta. Por eso una planta sin agua se marchita y un glóbulo rojo en agua destilada se rompe.

Repaso de la Unidad 2

Contestalas de memoria antes de mirar. Si una no sale, volvé a esa parte.

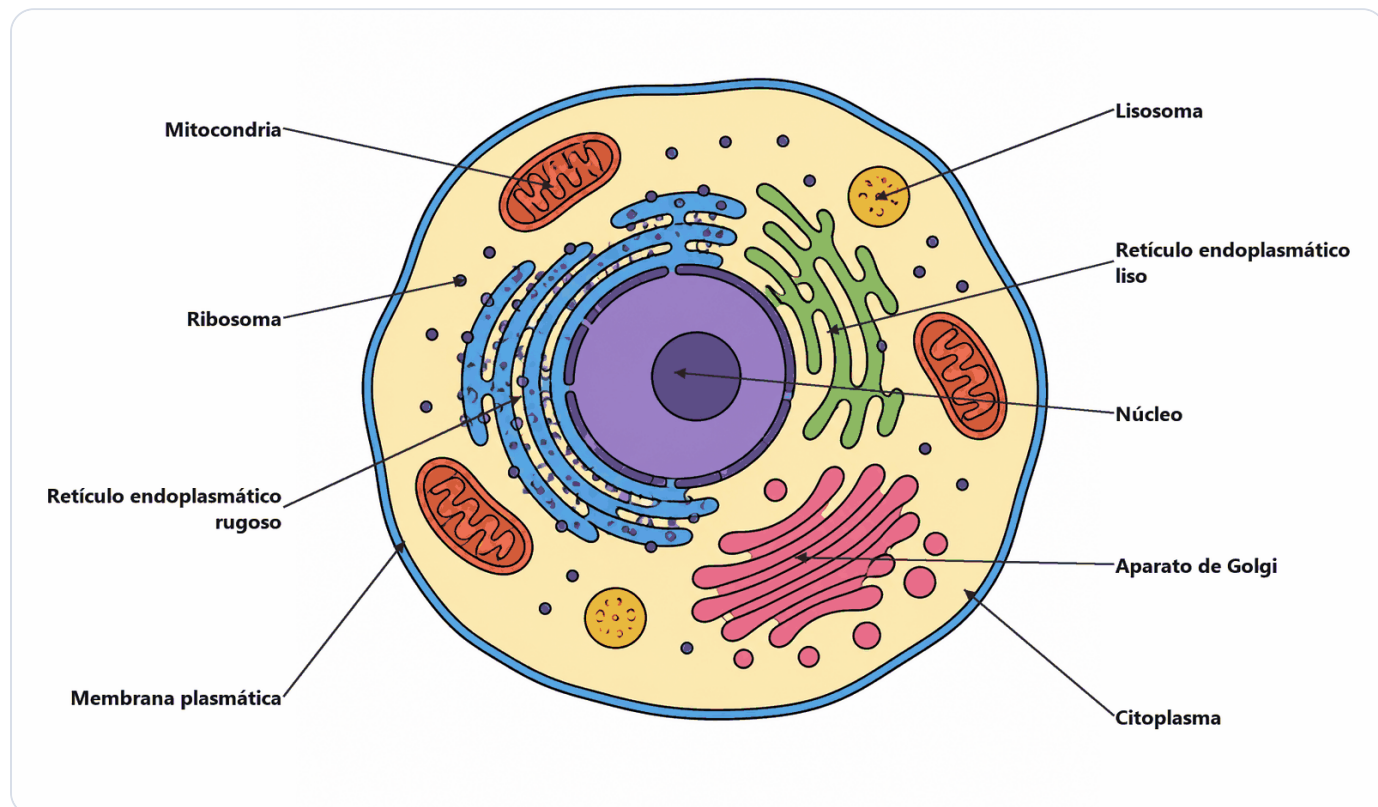
1. Una célula deja de producir ATP. ¿Qué tipo de transporte se detiene primero y qué pasa con el resto?

Se detiene el **activo**, de inmediato. La difusión simple, la facilitada y la ósmosis siguen funcionando mientras haya gradiente, porque no dependen de energía: se frenan solas cuando las concentraciones se igualan. Al parar la bomba Na^+/K^+ se pierde el potencial de membrana, entra sodio, entra agua detrás por ósmosis, y la célula se hincha.

Los orgánulos y el trabajo repartido

3.1 El mapa de la célula

Una célula eucariota no es una bolsa con cosas adentro: es un taller con **estaciones especializadas**, donde el producto de una es el insumo de la siguiente. Conviene aprenderla por funciones y no por lista de nombres, porque la lista se olvida y la función se deduce.



Los orgánulos de una célula animal. La disposición no es casual: el retículo rugoso rodea al núcleo porque recibe directamente lo que el núcleo ordena, y el Golgi se ubica a continuación porque es el paso siguiente de la misma cadena.



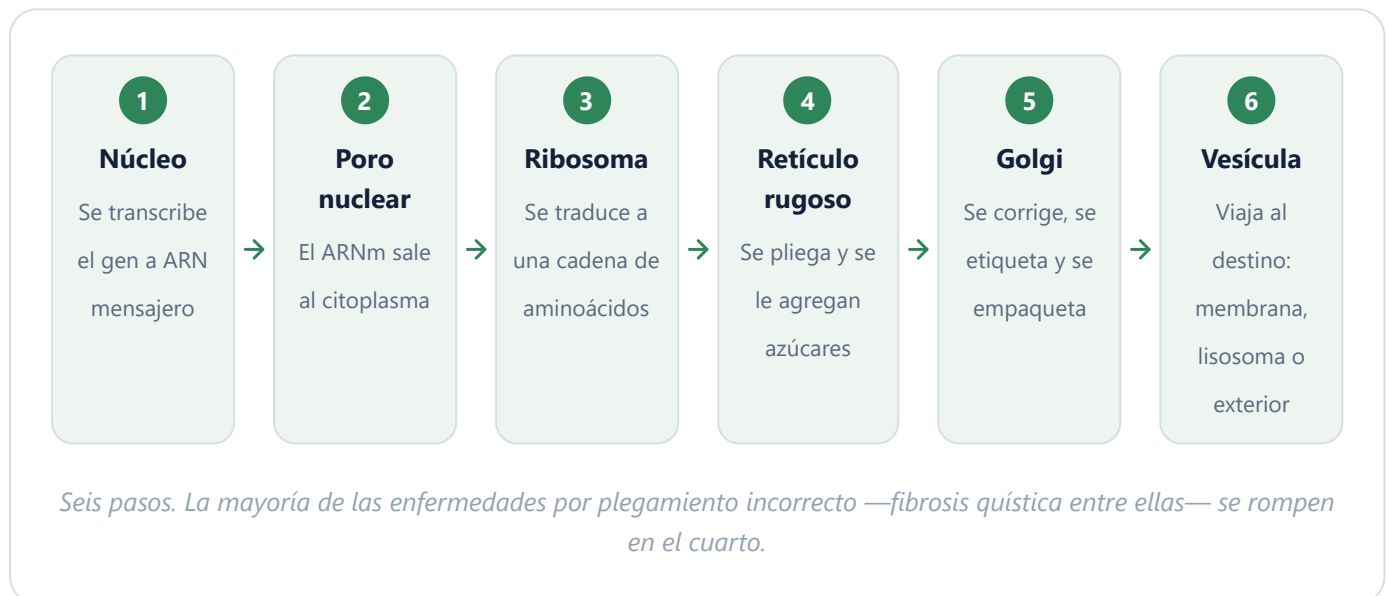
POR QUÉ LA MITOCONDRIA TIENE ADN PROPIO

Por la **teoría endosimbiótica**, propuesta por Lynn Margulis en 1967. Una célula grande habría fagocitado a una bacteria aeróbica sin digerirla, y las dos terminaron conviviendo.

Las pruebas son fuertes y conviene sabérselas: **doble membrana** (la externa sería la vesícula del que la engulló), **ADN circular** como el bacteriano, **ribosomas 70S** de tipo procariota, y se **divide por fisión binaria**, independiente de la división de la célula. El mismo argumento vale para el cloroplasto.

3.3 La ruta de una proteína

Seguir una proteína desde que se ordena hasta que sale es la mejor forma de entender por qué los orgánulos están donde están. Cada paso agrega algo, y cada paso puede fallar.



¿TE LO ACORDÁS?

Una célula del páncreas que secreta insulina, ¿qué orgánulos va a tener especialmente desarrollados y por qué?

Respuesta: **Retículo endoplasmático rugoso** y **aparato de Golgi**, los dos muy abundantes. La insulina es una proteína **de exportación**: tiene que sintetizarse con ribosomas adheridos al retículo, plegarse ahí, pasar por el Golgi para su procesamiento final y salir en vesículas por exocitosis. También tendrá muchas **mitocondrias**, porque toda esa cadena consume ATP.

Repaso de la Unidad 3

Contestalas de memoria antes de mirar. Si una no sale, volvé a esa parte.

1. Una célula del páncreas que secreta insulina, ¿qué orgánulos va a tener especialmente desarrollados y por qué?

Retículo endoplasmático rugoso y **aparato de Golgi**, los dos muy abundantes. La insulina es una proteína **de exportación**: tiene que sintetizarse con ribosomas adheridos al retículo, plegarse ahí, pasar por el Golgi para su procesamiento final y salir en vesículas por exocitosis. También tendrá muchas **mitocondrias**, porque toda esa cadena consume ATP.

El metabolismo energético

4.1 El ATP como moneda

La célula no usa directamente la energía de los alimentos: la convierte primero en una moneda común, el **ATP** (adenosín trifosfato). La comparación con la moneda es exacta, porque la ventaja es la misma: un solo intermediario que sirve para pagar cualquier cosa, en vez de un trueque distinto para cada proceso.

La energía está en los enlaces entre los grupos fosfato. Al romperse el último enlace, el ATP pasa a **ADP** más un fosfato libre y se liberan unas 7,3 kilocalorías por mol. El proceso es reversible: la célula vuelve a armar ATP a partir de ADP usando la energía de la oxidación de nutrientes. Una célula recicla su propio peso en ATP varias veces por día — no lo almacena, lo fabrica a medida que lo gasta.

OJO CON ESTO

El ATP **no es una reserva de energía a largo plazo**: eso son los lípidos y el glucógeno. El ATP es de uso inmediato y dura segundos. Confundirlo es un error clásico: la reserva se guarda en la despensa, la moneda se lleva en el bolsillo.

4.2 Respiración celular

La respiración celular es la oxidación completa de la glucosa para obtener ATP. Ocurre en tres etapas, y cada una pasa en un lugar distinto de la célula — dato que conviene tener presente porque es lo que más se pregunta.

Etapas	Dónde ocurre	¿Necesita O ₂ ?	ATP neto
Glucólisis	Citoplasma	No	2 ATP
Ciclo de Krebs	Matriz mitocondrial	Sí, indirectamente	2 ATP
Cadena respiratoria	Crestas mitocondriales	Sí, es el aceptor final	≈ 32-34 ATP

El balance total ronda los **36 a 38 ATP** por molécula de glucosa, y el número exacto varía según el tejido y el libro. Lo que sí es fijo, y es lo que hay que entender: **la enorme mayoría del ATP sale de la última etapa**, la que necesita oxígeno. Por eso sin oxígeno el rendimiento se desploma a apenas 2 ATP.

1

Glucólisis

Glucosa $\rightarrow$ 2
piruvato + 2 ATP +
2 NADH



2

Descarboxilación

Piruvato $\rightarrow$ acetil-
CoA, se libera CO_2



3

Ciclo de Krebs

Se completa la
oxidación, se
cargan NADH y
 FADH_2



4

Cadena de transporte

Los electrones
bajan y bombean
protones



5

ATP sintasa

Los protones
vuelven y su paso
fabrica ATP

El oxígeno actúa sólo al final, recibiendo los electrones agotados y formando agua.

¿TE LO ACORDÁS?**¿Por qué la fermentación produce tan poco ATP comparada con la respiración?**

Respuesta: Porque **no oxida la glucosa por completo**. La fermentación se queda en la glucólisis y produce **2 ATP netos**; la respiración sigue con Krebs y la cadena respiratoria y llega a unos 36. Además, la función de la fermentación no es producir ATP sino **regenerar el NAD^+** para que la glucólisis pueda seguir funcionando sin oxígeno.

Repaso de la Unidad 4

Contestalas de memoria antes de mirar. Si una no sale, volvé a esa parte.

1. ¿Por qué la fermentación produce tan poco ATP comparada con la respiración?

Porque **no oxida la glucosa por completo**. La fermentación se queda en la glucólisis y produce **2 ATP netos**; la respiración sigue con Krebs y la cadena respiratoria y llega a unos 36. Además, la función de la fermentación no es producir ATP sino **regenerar el NAD^+** para que la glucólisis pueda seguir funcionando sin oxígeno.

El ciclo celular y la división

5.1 Las fases del ciclo

La división es la parte visible y la más corta. La célula pasa la mayor parte de su vida en **interfase**, que no es un descanso sino el período de mayor actividad: crece, duplica sus orgánulos y copia todo su ADN.

- **G₁**: la célula crece y sintetiza proteínas. Acá se decide si va a dividirse o no.
- **S**: se replica el ADN. Cada cromosoma pasa a tener dos cromátidas hermanas idénticas.
- **G₂**: se prepara para dividirse y se revisa que la copia haya salido bien.
- **M**: mitosis y citocinesis. Es la fase más corta de todas.

LOS PUNTOS DE CONTROL, Y POR QUÉ IMPORTAN

El ciclo tiene tres **checkpoints** que funcionan como semáforos: al final de G₁ (¿el ambiente es favorable y la célula creció lo suficiente?), al final de G₂ (¿se copió todo el ADN sin errores?) y en metafase (¿todos los cromosomas están enganchados al huso?).

Cuando esos controles fallan, la célula se divide con daño acumulado. Ése es el mecanismo de fondo del cáncer, y es la razón por la que el gen p53 —que frena el ciclo cuando detecta daño— es el más frecuentemente mutado en tumores humanos.

Hay además un estado fuera del ciclo, **G₀**, al que entran las células que dejan de dividirse. Algunas pueden volver si reciben la señal correcta —una célula hepática, por ejemplo—. Otras entran para siempre: las neuronas y las fibras musculares cardíacas. Eso explica por qué el hígado se regenera después de una lesión y el corazón no.

5.2 Mitosis paso a paso

La mitosis reparte el material genético duplicado en dos núcleos idénticos. Son cuatro fases y conviene aprenderlas por lo que **le pasa a los cromosomas** en cada una, no por el nombre.

1

Profase

La cromatina se condensa; desaparece la envoltura nuclear



2

Metafase

Los cromosomas se alinean en el ecuador



3

Anafase

Las cromátidas hermanas se separan hacia los polos



4

Telofase

Se rearma la envoltura y la cromatina se descondensa

Regla mnemotécnica: Pro-Meta-Ana-Telo. Y lo que define cada una es dónde están los cromosomas.

EL ERROR QUE MÁS SE REPITE

La **citocinesis no es una fase de la mitosis**: es lo que pasa *después*, cuando se divide el citoplasma. **La mitosis reparte el núcleo; la citocinesis reparte la célula**. Son procesos separados, y de hecho pueden ocurrir uno sin el otro: una fibra muscular tiene muchos núcleos porque hubo mitosis sin citocinesis.

La citocinesis además difiere según el tipo de célula. En la animal se forma un **anillo contráctil** de actina y miosina que estrangula la célula desde afuera hacia adentro. En la vegetal eso es imposible por la pared celular, así que se construye un **tabique** —la placa celular— desde el centro hacia afuera.

¿TE LO ACORDÁS?

¿En qué fase se separan las cromátidas hermanas y qué las movía?

Respuesta: En la **anafase**. Las fibras del huso mitótico, unidas a los cinetocoros de cada cromátida, se acortan y arrastran una copia hacia cada polo. Es el momento en que cada polo pasa a tener un juego completo de cromosomas.

5.3 Mitosis y meiosis

Mitosis

- Una división
- 2 células hijas
- Idénticas a la madre
- Se conserva el número ($2n \rightarrow 2n$)
- Células somáticas
- Crecimiento y reparación

Meiosis

- Dos divisiones seguidas
- 4 células hijas
- Genéticamente distintas
- Se reduce a la mitad ($2n \rightarrow n$)
- Células germinales
- Formación de gametos

La variabilidad que introduce la meiosis viene de dos mecanismos y conviene no confundirlos. El **entrecruzamiento** o *crossing over* ocurre en profase I: los cromosomas homólogos se aparean e intercambian fragmentos, así que una cromátida termina con trozos de los dos progenitores. La **segregación independiente** ocurre en metafase I: cada par de homólogos se orienta al azar, con lo cual las combinaciones posibles son 2 elevado a 23 en el ser humano — más de ocho millones, antes incluso de contar el entrecruzamiento.

¿TE LO ACORDÁS?

Una célula humana entra en meiosis. ¿Cuántos cromosomas tiene cada una de las cuatro células resultantes?

Respuesta: 23, la mitad de los 46 de la célula original. Ésa es la razón de ser de la meiosis: si los gametos conservaran 46, la fecundación daría 92 y el número se duplicaría en cada generación.

Repaso de la Unidad 5

Contestalas de memoria antes de mirar. Si una no sale, volvé a esa parte.

1. ¿En qué fase se separan las cromátidas hermanas y qué las movía?

En la **anafase**. Las fibras del huso mitótico, unidas a los cinetocoros de cada cromátida, se acortan y arrastran una copia hacia cada polo. Es el momento en que cada polo pasa a tener un juego completo de cromosomas.

2. Una célula humana entra en meiosis. ¿Cuántos cromosomas tiene cada una de las cuatro células resultantes?

23, la mitad de los 46 de la célula original. Ésa es la razón de ser de la meiosis: si los gametos conservaran 46, la fecundación daría 92 y el número se duplicaría en cada generación.

Del ADN a la proteína

6.1 La estructura del ADN

El ADN es una doble hélice formada por dos cadenas de nucleótidos enfrentadas. Cada nucleótido tiene tres partes: un azúcar (desoxirribosa), un grupo fosfato y una base nitrogenada. **La información está en el orden de las bases**, y nada más que ahí: el azúcar y el fosfato son siempre iguales y forman el esqueleto.

- **Adenina** se aparea siempre con **timina**, por dos puentes de hidrógeno.
- **Citosina** se aparea siempre con **guanina**, por tres puentes.
- *Las cadenas son antiparalelas*: una va 5'→3' y la otra 3'→5'.
- *Complementariedad*: conociendo una cadena se deduce la otra, y ésta es la clave de que el ADN pueda copiarse.

Que el par C-G tenga tres puentes y el A-T sólo dos no es un dato de adorno: las regiones ricas en C-G son más difíciles de separar, y por eso hace falta más temperatura para desnaturalizarlas. Es lo que se aprovecha en la PCR al diseñar los cebadores.

¿TE LO ACORDÁS?

Si una cadena de ADN es 5'-ATGCCTAG-3', ¿cuál es su complementaria?

Respuesta: 3'-TACGGATC-5', que escrita en el sentido convencional es 5'-CTAGGCAT-3'. A con T, T con A, G con C y C con G —y no hay que olvidar que la complementaria corre en sentido opuesto.

6.2 Transcripción y traducción

El **dogma central** de la biología molecular resume el flujo de la información: el ADN se transcribe a ARN y el ARN se traduce a proteína. Es una simplificación —hay retrovirus que van al revés con la transcriptasa inversa— pero describe bien el camino habitual.



La traducción se hace leyendo **codones**: grupos de tres bases, cada uno de los cuales especifica un aminoácido. Con cuatro bases posibles hay 64 codones para sólo 20 aminoácidos, así que el código es **degenerado** — varios codones distintos codifican el mismo aminoácido. Eso no es un desperdicio: le da al sistema tolerancia frente a mutaciones puntuales, porque muchos cambios de una sola base no alteran la proteína resultante.

LOS CODONES QUE HAY QUE SABER SÍ O SÍ

AUG es el codón de **inicio** y además codifica metionina: toda proteína empieza con ese aminoácido, aunque después se lo recorte.

UAA, UAG y UGA son los codones de **stop**. No codifican ningún aminoácido: le indican al ribosoma que termine.

¿TE LO ACORDÁS?

¿Por qué una mutación que cambia una sola base puede no tener ningún efecto?

Respuesta: Porque el código genético es **degenerado**: varios codones codifican el mismo aminoácido. Si el cambio de base produce un codón sinónimo —por ejemplo, de GAA a GAG, que codifican los dos ácido glutámico—, la proteína sale idéntica. Se la llama **mutación silenciosa**.

Repaso de la Unidad 6

Contestalas de memoria antes de mirar. Si una no sale, volvé a esa parte.

1. Si una cadena de ADN es 5'-ATGCCTAG-3', ¿cuál es su complementaria?

3'-TACGGATC-5', que escrita en el sentido convencional es **5'-CTAGGCAT-3'**. A con T, T con A, G con C y C con G — y no hay que olvidar que la complementaria corre en sentido opuesto.

2. ¿Por qué una mutación que cambia una sola base puede no tener ningún efecto?

Porque el código genético es **degenerado**: varios codones codifican el mismo aminoácido. Si el cambio de base produce un codón sinónimo —por ejemplo, de GAA a GAG, que codifican los dos ácido glutámico—, la proteína sale idéntica. Se la llama **mutación silenciosa**.

Glosario

Gradiente

Diferencia de concentración de una sustancia entre dos lados de una membrana.

Orgánulo

Estructura interna de la célula con una función propia y definida.

Cromátida

Cada una de las dos copias idénticas de un cromosoma ya duplicado.

Codón

Grupo de tres bases del ARN mensajero que especifica un aminoácido.

Turgencia

Presión que ejerce el contenido de una célula vegetal contra su pared.

Lisis

Rotura de la membrana por entrada excesiva de agua.

Checkpoint

Punto de control del ciclo celular que frena la división si algo está mal.

Endosimbiosis

Hipótesis que explica el origen de mitocondrias y cloroplastos por captura de bacterias.

Degenerado

Propiedad del código genético por la cual varios codones codifican el mismo aminoácido.

Preguntas de repaso

- 1 ¿Por qué la difusión no alcanza en un organismo grande y qué la reemplaza?
1.1
- 2 ¿Cuál fue el aporte de Virchow y por qué reorganizó la medicina?
1.2
- 3 ¿Es cierto que las procariotas no tienen orgánulos? Justificá.
1.3
- 4 Explicá por qué la bicapa lipídica se forma sola en agua.
2.1
- 5 ¿Qué hace la bomba Na^+/K^+ y por qué deja el interior negativo?
2.2
- 6 Una célula vegetal y una animal en agua destilada: ¿qué le pasa a cada una?
2.3
- 7 Nombrá cuatro pruebas de la teoría endosimbiótica.
3.2
- 8 Seguí la ruta de una proteína de exportación desde el núcleo hasta afuera.
3.3
- 9 ¿Por qué el ATP no es una reserva energética?
4.1
- 10 ¿En qué etapa de la respiración se produce la mayor parte del ATP?
4.2
- 11 ¿Qué son los checkpoints y qué relación tienen con el cáncer?
5.1
- 12 ¿Por qué la citocinesis no es una fase de la mitosis?
5.2
- 13 Diferenciá entrecruzamiento de segregación independiente.
5.3
- 14 ¿Por qué el par C-G es más difícil de separar que el A-T?
6.1
- 15 ¿Qué significa que el código genético sea degenerado?
6.2

¿Se entendió?

Una pregunta de cada unidad. Elegí y te digo al toque si acertaste; si no, te llevo a la parte que conviene releer.

UNIDAD 1

¿Por qué un organismo grande no puede depender sólo de la difusión?

- A Porque la difusión sólo funciona con moléculas grandes
- B Porque es eficaz en micrones y desesperadamente lenta en centímetros
- C Porque necesita ATP y el organismo no tiene suficiente
- D Porque no funciona a temperatura corporal

La difusión es rapidísima en distancias cortas y ridícula en las largas. Por eso hizo falta un medio interno con transporte dirigido. [Volver a la unidad 1](#)

UNIDAD 2

La bomba Na^+/K^+ saca 3 Na^+ y mete 2 K^+ por cada ATP. ¿Qué consecuencia tiene?

- A El interior queda más negativo que el exterior
- B El interior queda más positivo que el exterior
- C No cambia la carga, sólo la concentración
- D Se iguala la concentración de los dos iones

Saca tres cargas positivas y mete dos: el saldo deja el interior más negativo, y ésa es la base del potencial de membrana. [Volver a la unidad 2](#)

UNIDAD 3

Una célula secreta muchas proteínas al exterior. ¿Qué orgánulos va a tener más desarrollados?

- A Lisosomas y peroxisomas
- B Retículo liso y vacuolas
- C Retículo rugoso y aparato de Golgi

D Centríolos y citoesqueleto

Toda proteína de exportación se sintetiza en el retículo rugoso, se procesa en el Golgi y sale en vesículas. [Volver a la unidad 3](#)

UNIDAD 4

¿En qué etapa de la respiración celular se produce la mayor parte del ATP?

A En la glucólisis, en el citoplasma

B En el ciclo de Krebs, en la matriz

C En la cadena respiratoria, en las crestas

D En la fermentación láctica

La glucólisis y Krebs aportan 2 ATP cada uno; la cadena respiratoria aporta unos 32. Por eso sin oxígeno el rendimiento se desploma. [Volver a la unidad 4](#)

UNIDAD 5

¿Por qué la citocinesis NO es una fase de la mitosis?

A Porque ocurre antes que la profase

B Porque divide el citoplasma, no el núcleo

C Porque sólo ocurre en células vegetales

D Porque no requiere energía

La mitosis reparte el núcleo; la citocinesis reparte la célula. Tanto es así que puede haber mitosis sin citocinesis: por eso una fibra muscular tiene varios núcleos. [Volver a la unidad 5](#)

UNIDAD 6

Una mutación cambia una base y la proteína sale idéntica. ¿Cómo se explica?

A El ADN se reparó solo antes de transcribirse

B El código es degenerado: varios codones dan el mismo aminoácido

C La mutación cayó en un codón de stop

D El ribosoma corrigió el error al traducir

Hay 64 codones para 20 aminoácidos, así que varios son sinónimos. A ese cambio sin efecto se lo llama mutación silenciosa. [Volver a la unidad 6](#)

Contestá las 6 para ver cómo venís