

T10 · El citoesqueleto

Microtúbulos, centriólo, cilios y flagelos

Hoja de repaso rápido

📖 Dificultad: **INTERMEDIA** | ⌚ Lectura: **16–19 min** | 📅 Estudio: **1–1,5 h**

1 Qué es el citoesqueleto

Red tridimensional de filamentos proteicos exclusiva de células eucariotas. Mantiene forma, organiza orgánulos, permite movimiento y dirige la división celular.

Filamento	Diámetro	Idea clave
Microtúbulos	25 nm	tubulina α/β · transporte · cilios
Actina	7 nm	córtex · motilidad · contracción
Intermedios	10–11 nm	resistencia mecánica

2 Microtúbulo: estructura básica

α/β tubulina → protofilamento → 13 protofilamentos →

cilindro hueco 25 nm

★ Son polares: el extremo (+) crece hacia la periferia; el extremo (–) queda anclado en el centrosoma.

3 Dinámica: GTP, catástrofe y rescate

Crecimiento

Tubulina-GTP se añade al extremo (+). El capuchón de GTP estabiliza.

Catástrofe

Al perder el capuchón de GTP, el microtúbulo se despolimeriza bruscamente.

★ La inestabilidad dinámica permite explorar el citoplasma y reorganizar rápidamente la célula.

4 Centrosoma: centro organizador

El **centrosoma** es el MTOC principal de células animales.

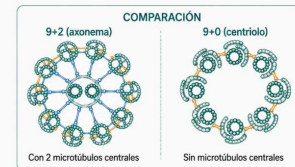
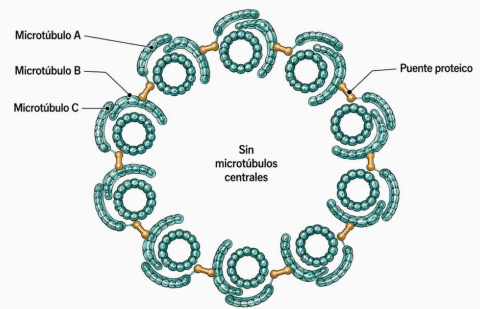
La **tubulina** γ nuclea microtúbulos: actúa como plantilla para los 13 protofilamentos.

Los microtúbulos irradian desde el centrosoma hacia la periferia celular.

5 Fármacos que alteran microtúbulos

Fármaco	Efecto	Consecuencia
Colchicina	impide polimerización	bloquea formación de microtúbulos
Taxol	impide despolimerización	estabiliza microtúbulos

6 Cilios/flagelos frente a centriólo



Axonema 9+2: cilios/flagelos · Centriólo 9+0: tripletes sin microtúbulos centrales.

7 Axonema 9+2: movimiento ciliar

El axonema tiene **9 dobletes periféricos** y **2 microtúbulos centrales**.

Los brazos de **dineína** son ATPasas que deslizan dobletes entre sí.

Los cilios y flagelos comparten estructura; difieren en longitud y número.

8 Centriólo y corpúsculo basal

Centriólo

9 tripletes periféricos · sin microtúbulos centrales · organiza centrosoma.

Corpúsculo basal

Equivalente funcional que nuclea el axonema de cilios y flagelos.

★ Centriolos y corpúsculos basales tienen estructura 9+0 y son intercambiables funcionalmente.

9 Ideas clave para examen

- 1 Microtúbulo = cilindro hueco de 13 protofilamentos.
- 2 Extremo (+) crece rápido; extremo (–) anclado al MTOC.
- 3 Tubulina γ nuclea; α/β tubulina forma el microtúbulo.
- 4 Axonema: 9+2, dobletes y dineína ATPasa.
- 5 Centriólo: 9+0, tripletes y sin microtúbulos centrales.
- 6 Catástrofe = pérdida del capuchón de GTP.

10 Errores frecuentes

- ✗ **Axonema ≠ centriólo.** Axonema 9+2 con dobletes; centriólo 9+0 con tripletes.
- ✗ **Cilios ≠ flagelos estructuralmente.** Comparten axonema 9+2; cambia longitud y número.
- ✗ **Tubulina γ ≠ α/β .** γ nuclea en centrosoma; α/β forman la pared del microtúbulo.
- ✗ **Estable no significa eterno.** Cilios y centriolos son estables, pero se renuevan.