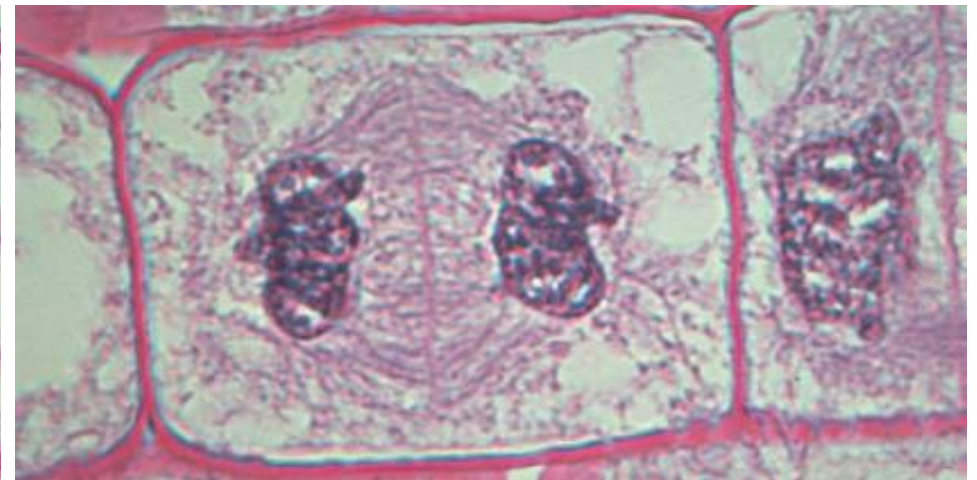
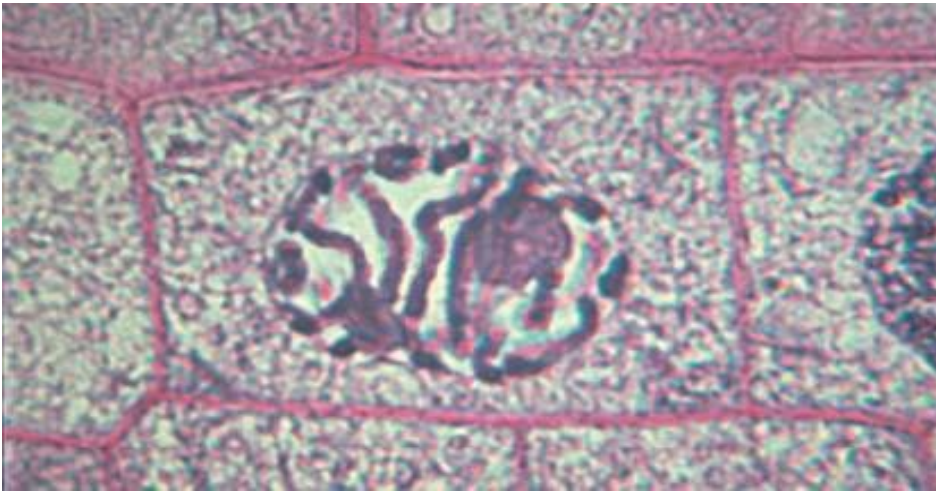


La reproducció de la cèl·lula eucariota



La reproducció de la cèl·lula eucariota

- La divisió cel·lular. Tipus.
- El cicle cel·lular. La interfase.
- **El cicle cel·lular. La divisió cel·lular o fase M**
- Formes de reproducció cel·lular.
- La meiosi
- Els cicles biològics.

La divisió cel·lular o fase M

A partir d'una cèl·lula mare s'obtenen dues cèl·lules filles amb idèntica dotació cromosòmica que la progenitora.

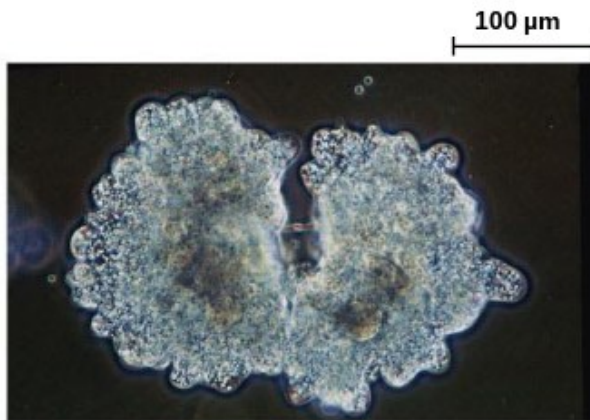
2 fases:

Mitosi o divisió del nucli

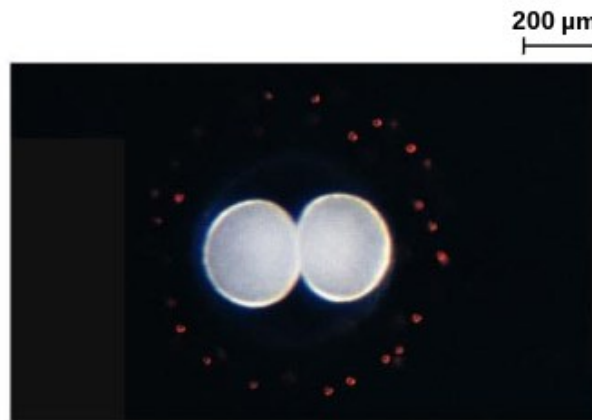
Citocinesi o divisió del citoplasma

Finalitats

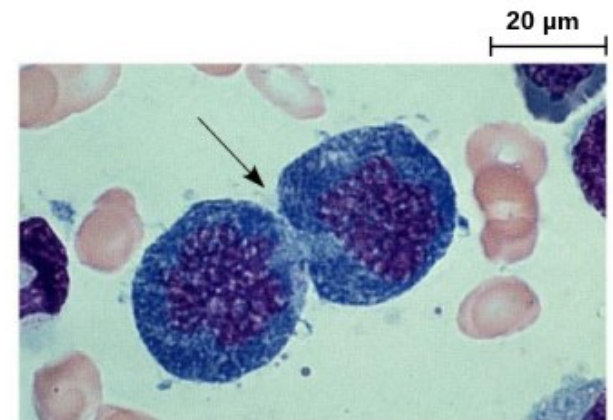
- En organismes unicel·lulars, la divisió cel·lular dona lloc a dos organismes: **reproducció**.
- En organismes pluricel·lulars, a partir del zigot per nombroses divisions i diferenciació cel·lular formació del fetus: **creixement** i **renovació teixits**.



(a) Reproducció



(b) Creixement i desenvolupament



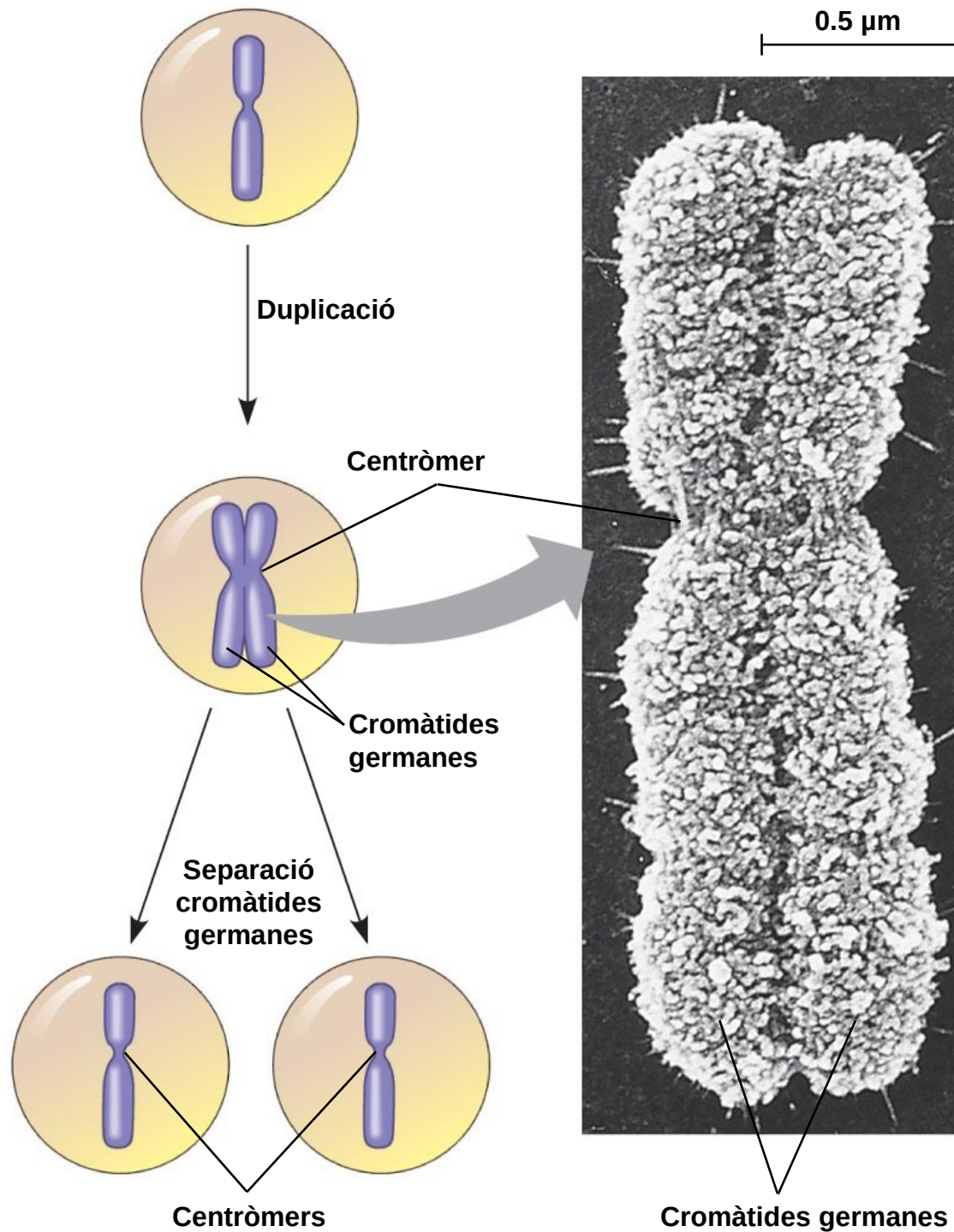
(c) Renovació teixits

La mitosi: divisió del nucli

En un organisme diploide:

1 cèl·lula $2n$ ► 2 cèl·lules $2n$

- Gràcies a aquest tipus de divisió nuclear **totes les cèl·lules somàtiques tenen el mateix nombre de cromosomes que el zigot**.
- L'existència de diferents tipus de cèl·lules es deu a la **diferenciació cel·lular**, procés que es dona **durant el desenvolupament embrionari**, pel qual en unes cèl·lules s'expressen uns gens i en d'altres uns altres.



FASES DE LA MITOSI

PROFASE

METAFASE

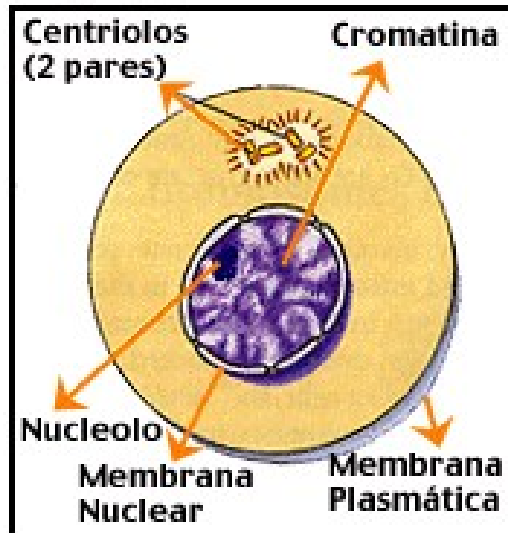
ANAFASE

TELOFASE

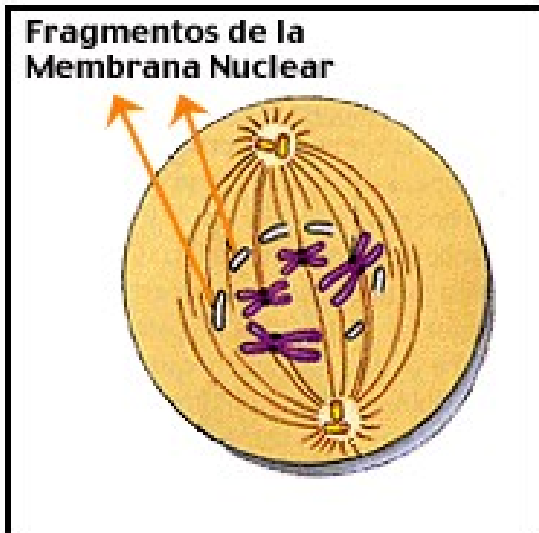
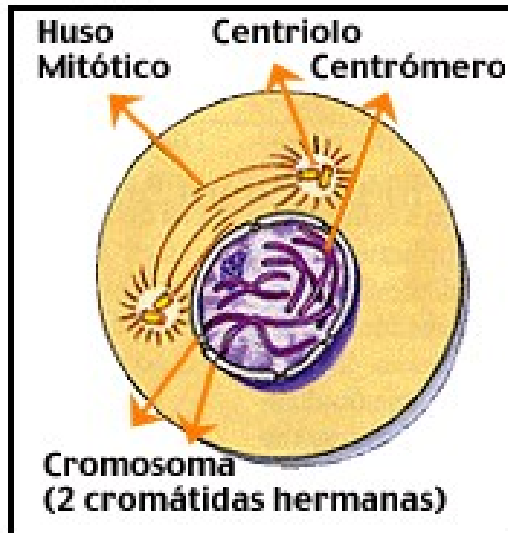
Mitosis: panoràmica general

Mitosis

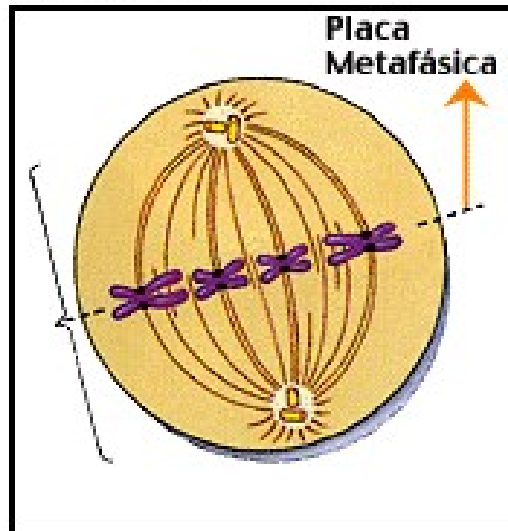
Interfase



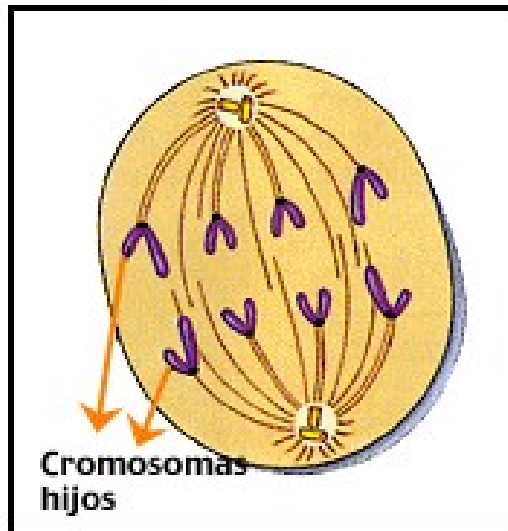
Profase



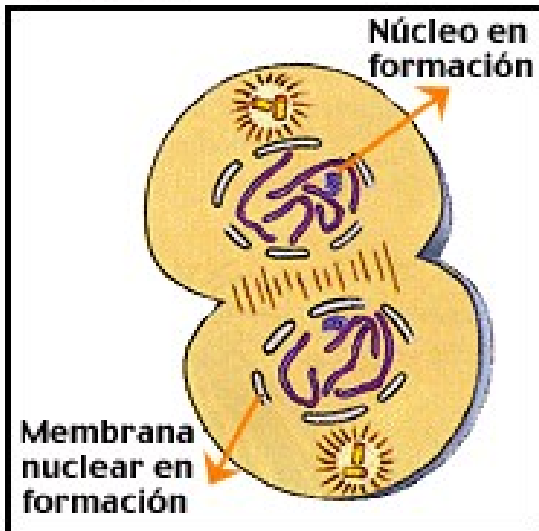
Metafase

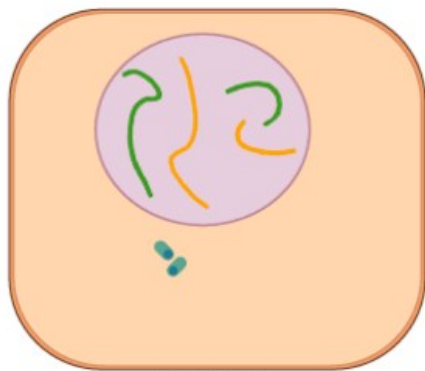


Anafase

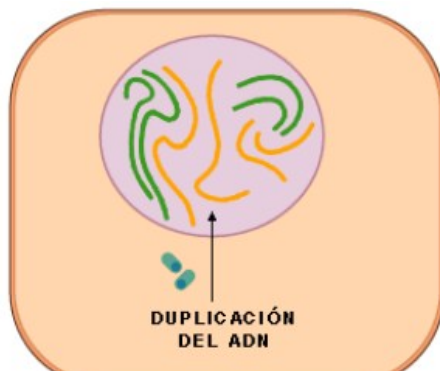


Telofase

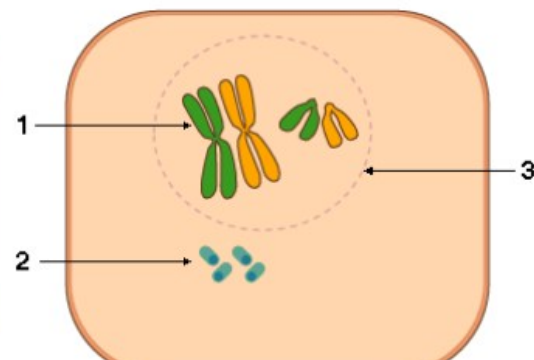




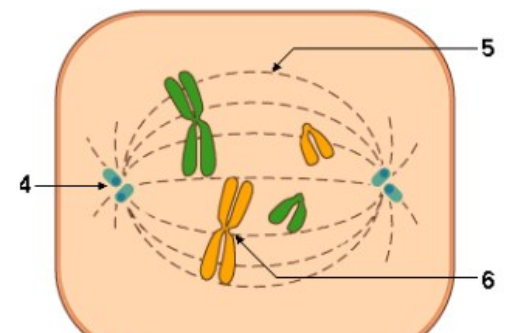
INTERFASE



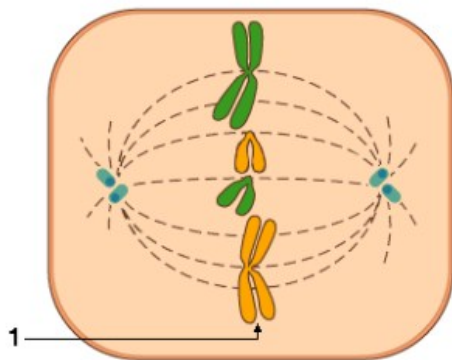
INTERFASE



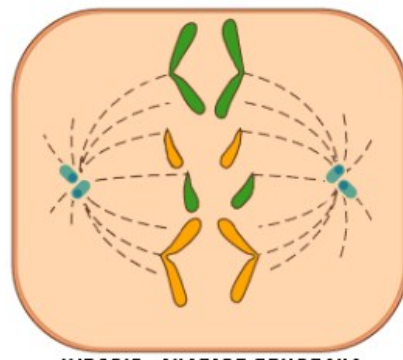
MITOSIS: PROFASE TEMPRANA



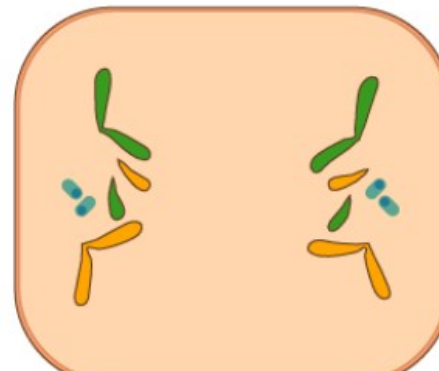
MITOSIS: PROFASE TARDÍA



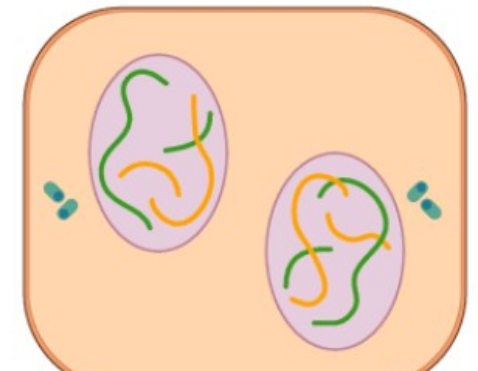
MITOSIS: METAFASE



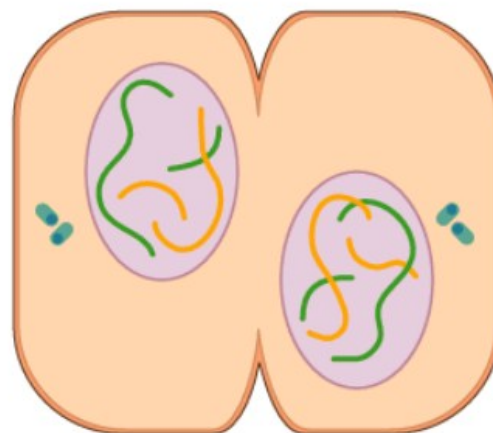
MITOSIS: ANAFASE TEMPRANA



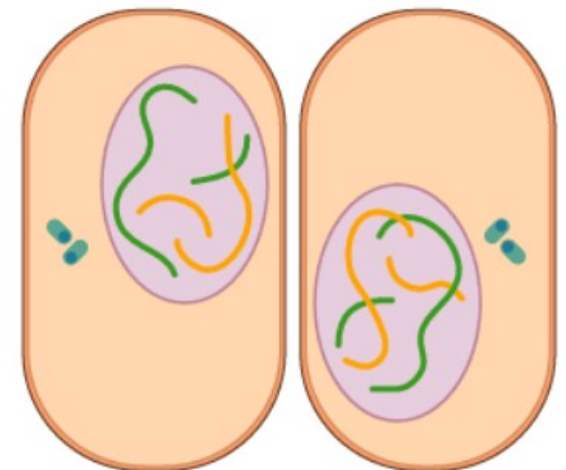
MITOSIS: ANAFASE TARDÍA



MITOSIS: TELOFASE TARDÍA



CITOCINESIS



CITOCINESIS

MITOSI

PROFASE



Què passa durant la PROFASE?

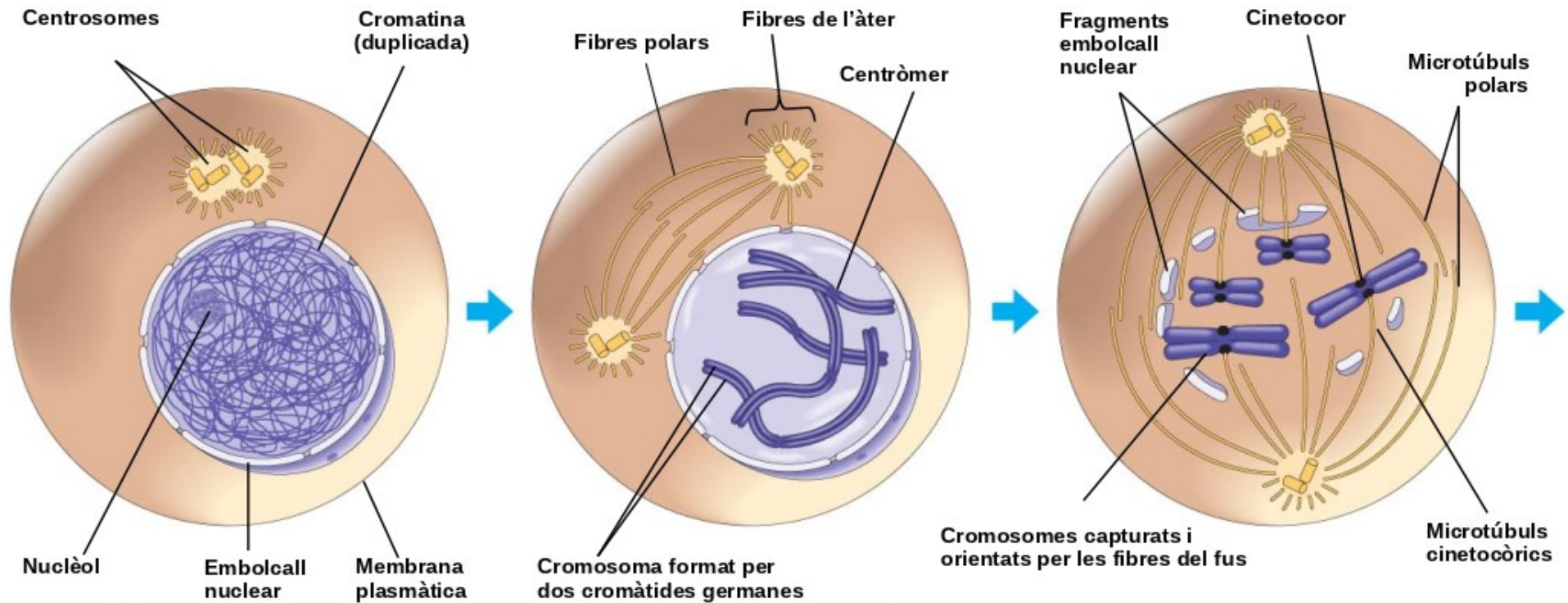
- Condensació cromatina fins formació cromosomes amb **dues cromàtides**.
- Desaparició nuclèol.
- Cèl·lules animals: acaba duplicació **centríols**.
- Trencament embolcall nuclear i desaparició nucli.
- **Migració** de cada parella de **centríols** cap als pols de la cèl·lula.
- Formació del **fus mitòtic** a partir de les fibres de l'àster.
- Formació **cinetocor** en el **centròmer** dels cromosomes i formació dels **microtúbuls cinetocòrics**.

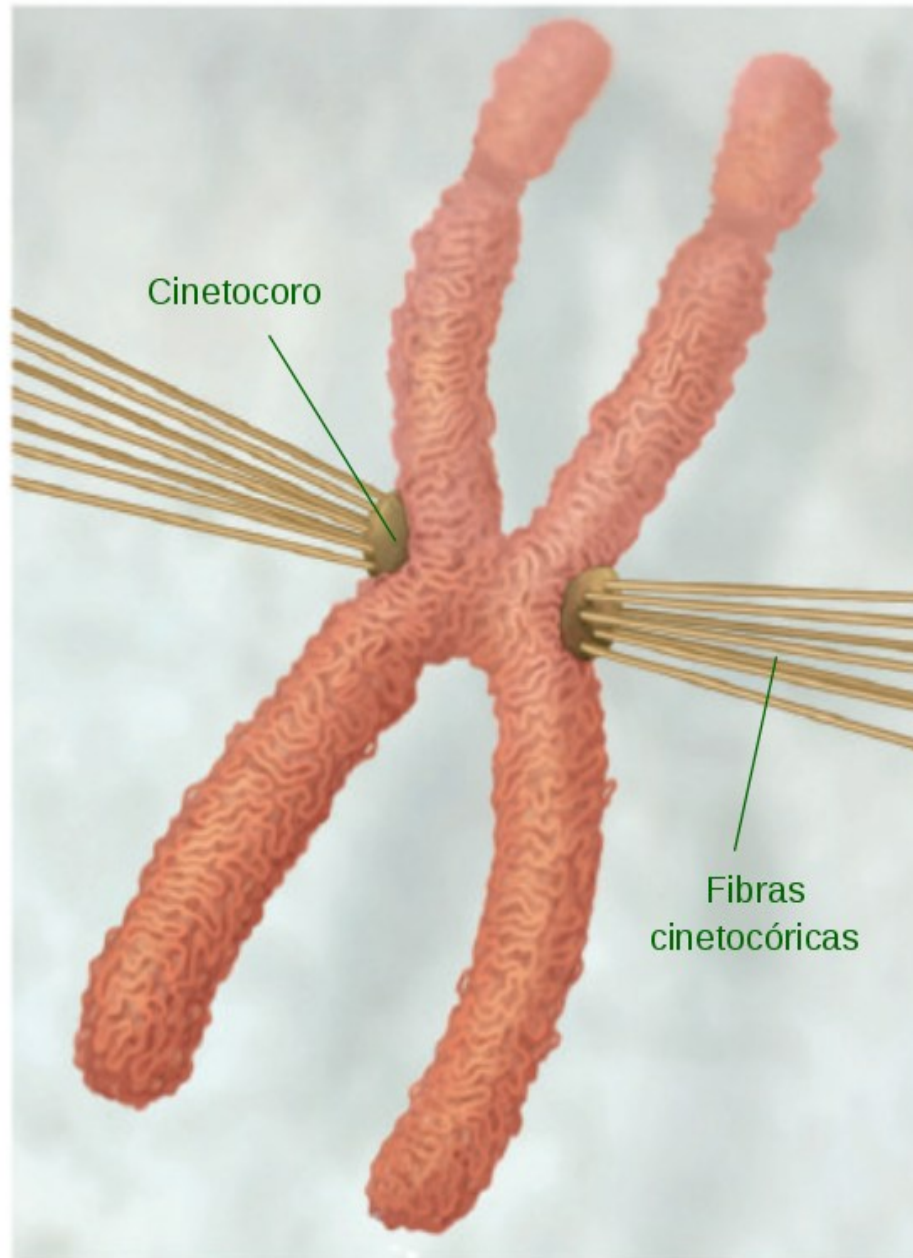
Què passa durant la PROFASE?

INTERFASE (G2)

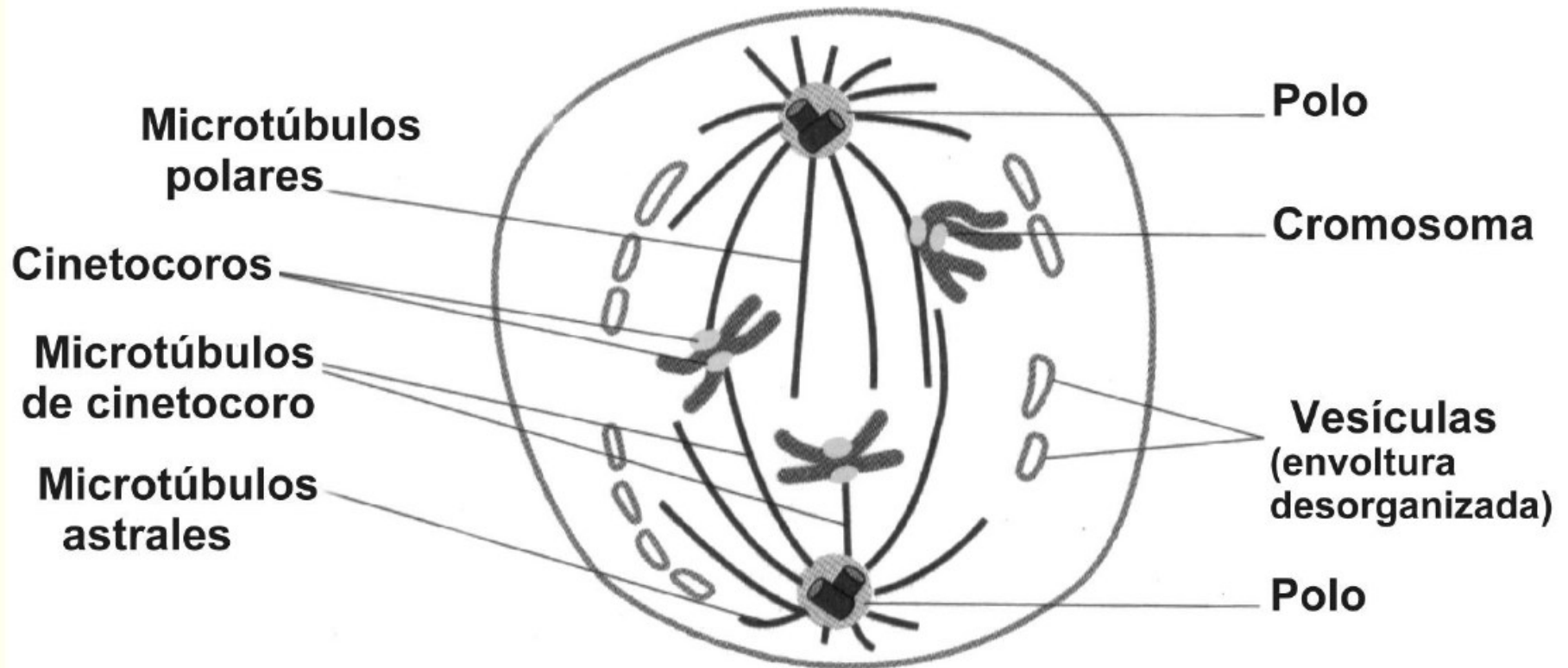
PROFASE

PREMETAFASE



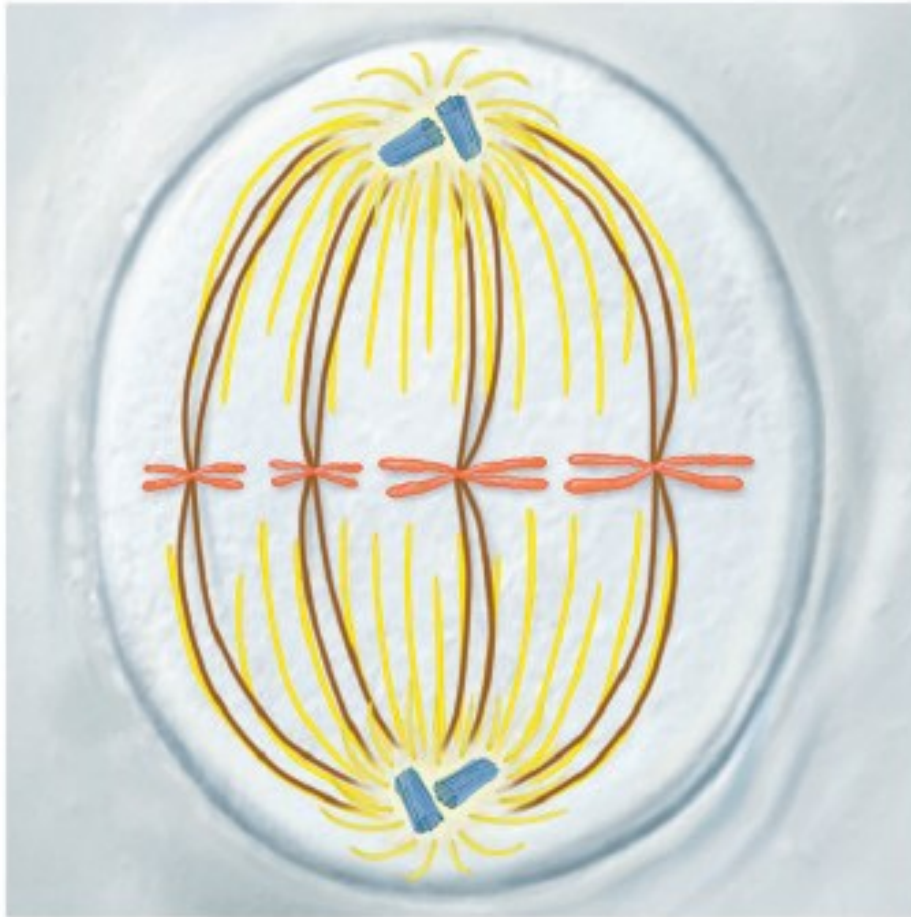


PROFASE



La interacció entre els microtúbuls cinetocòrics i les fibres polars orienta a cada cromosoma respecte l'eix del fus mitòtic de manera que cada cinetocor queda mirant a un pol diferent.

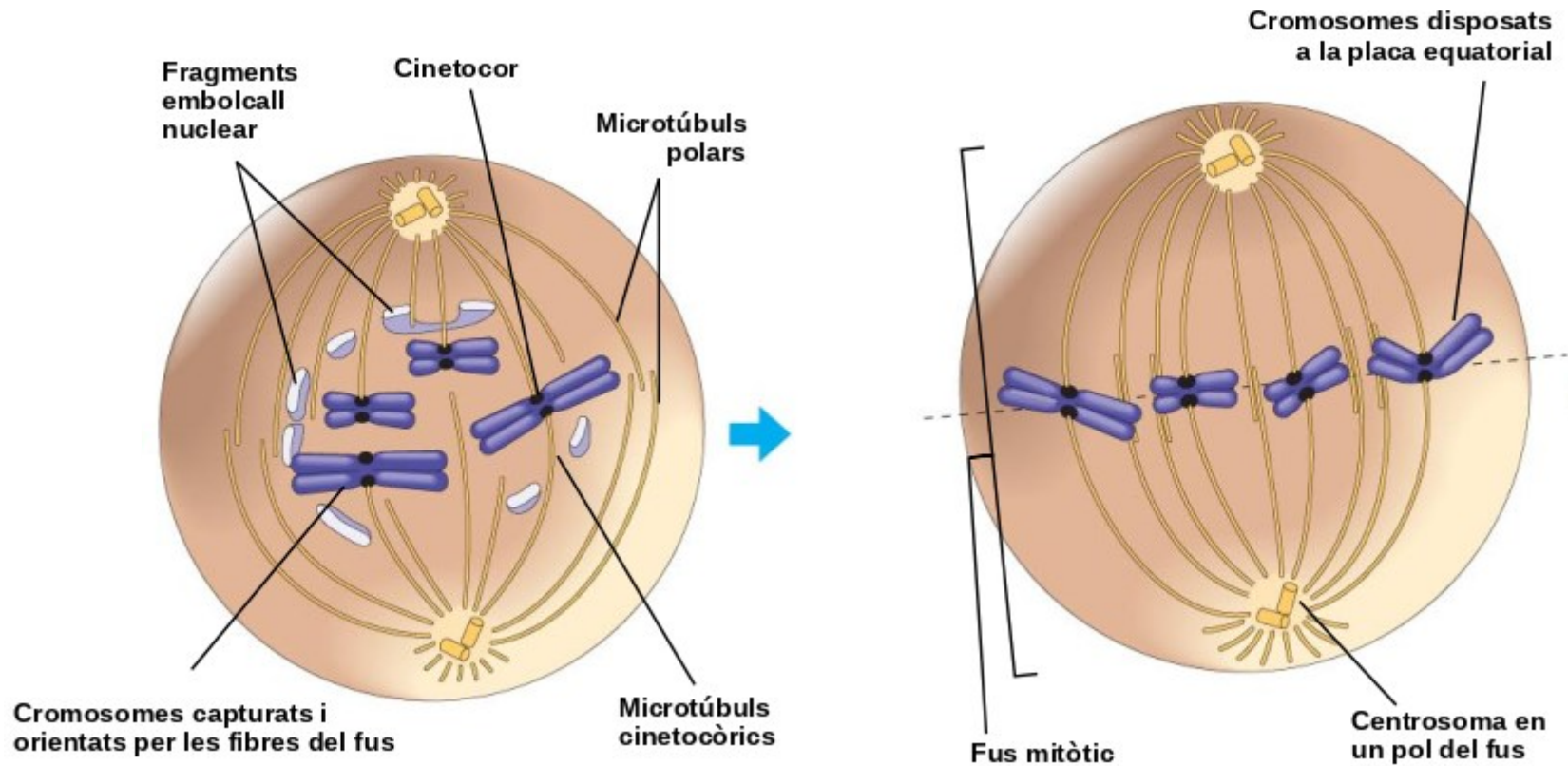
METAFASE



Què passa durant la METAFASE?

- Els cromosomes estan totalment formats (màxim grau d'empaquetament), es distingeixen perfectament (cromosomes metafàsics).
- L'allargament dels microtúbuls cinetocòrics i la seva interacció amb les fibres polars situa els cromosomes en un pla, el pla equatorial de la cèl·lula, que es troba a la meitat del fus mitòtic: es forma la **placa equatorial**.

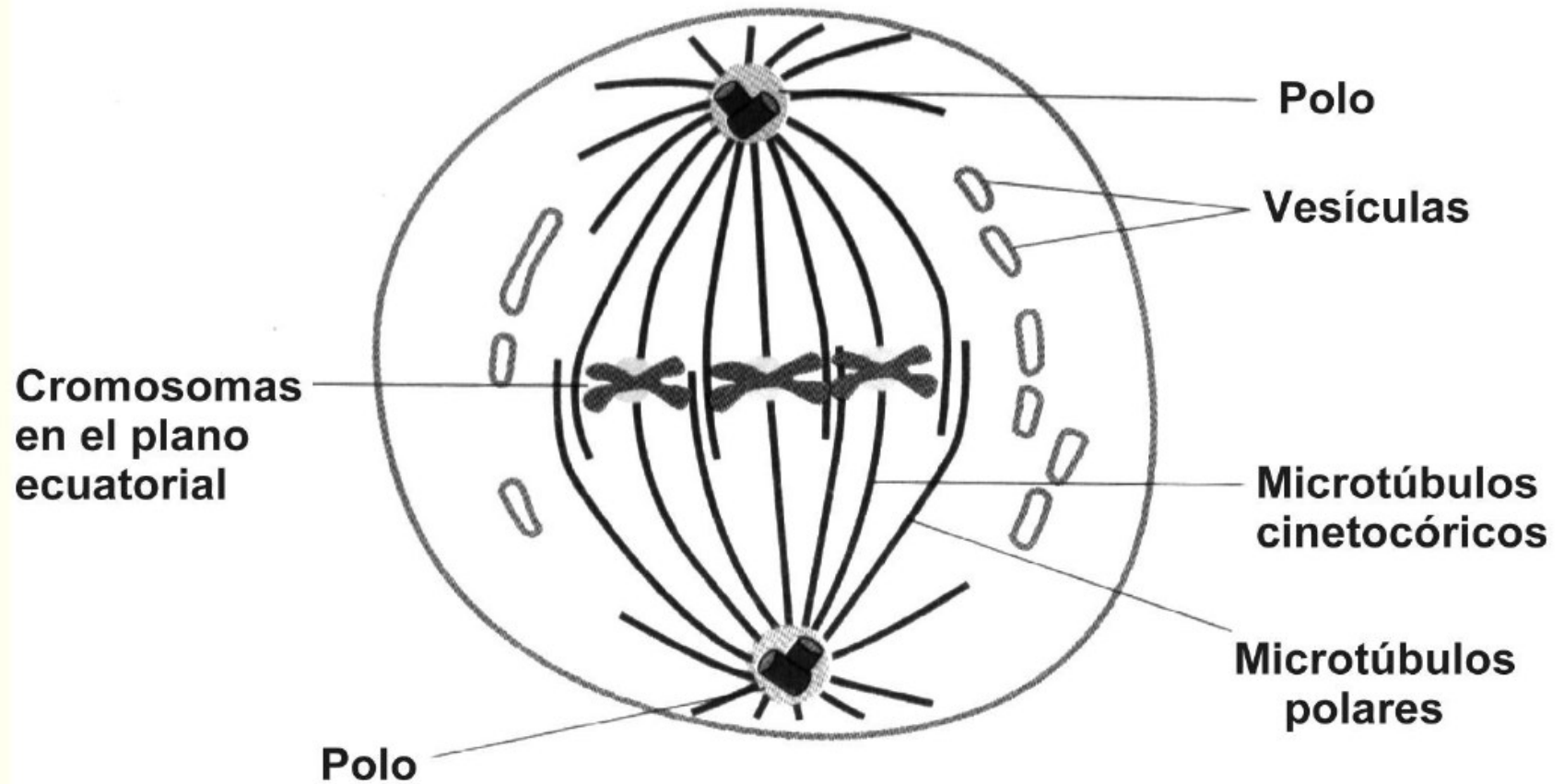
Què passa durant la METAFASE?



PREMETAFASE

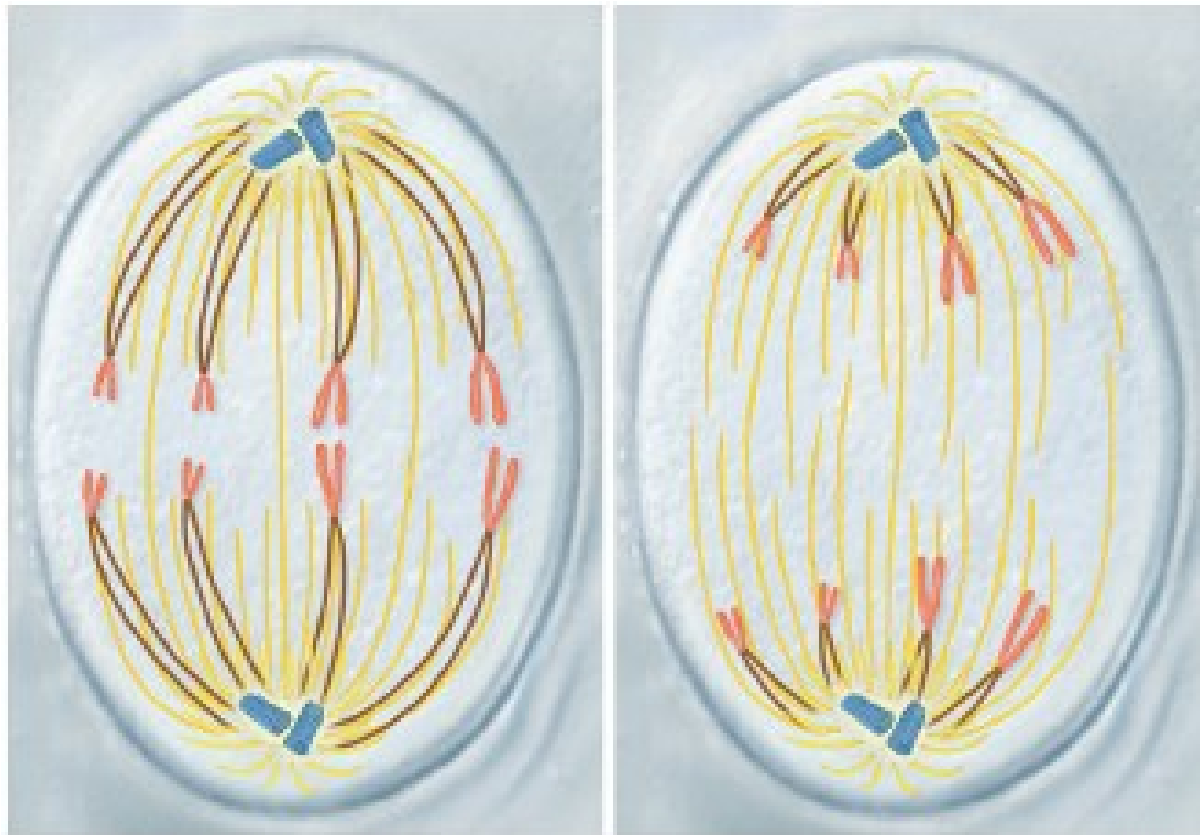
METAFASE

METAFASE



Cromosomes disposats en el pla equatorial

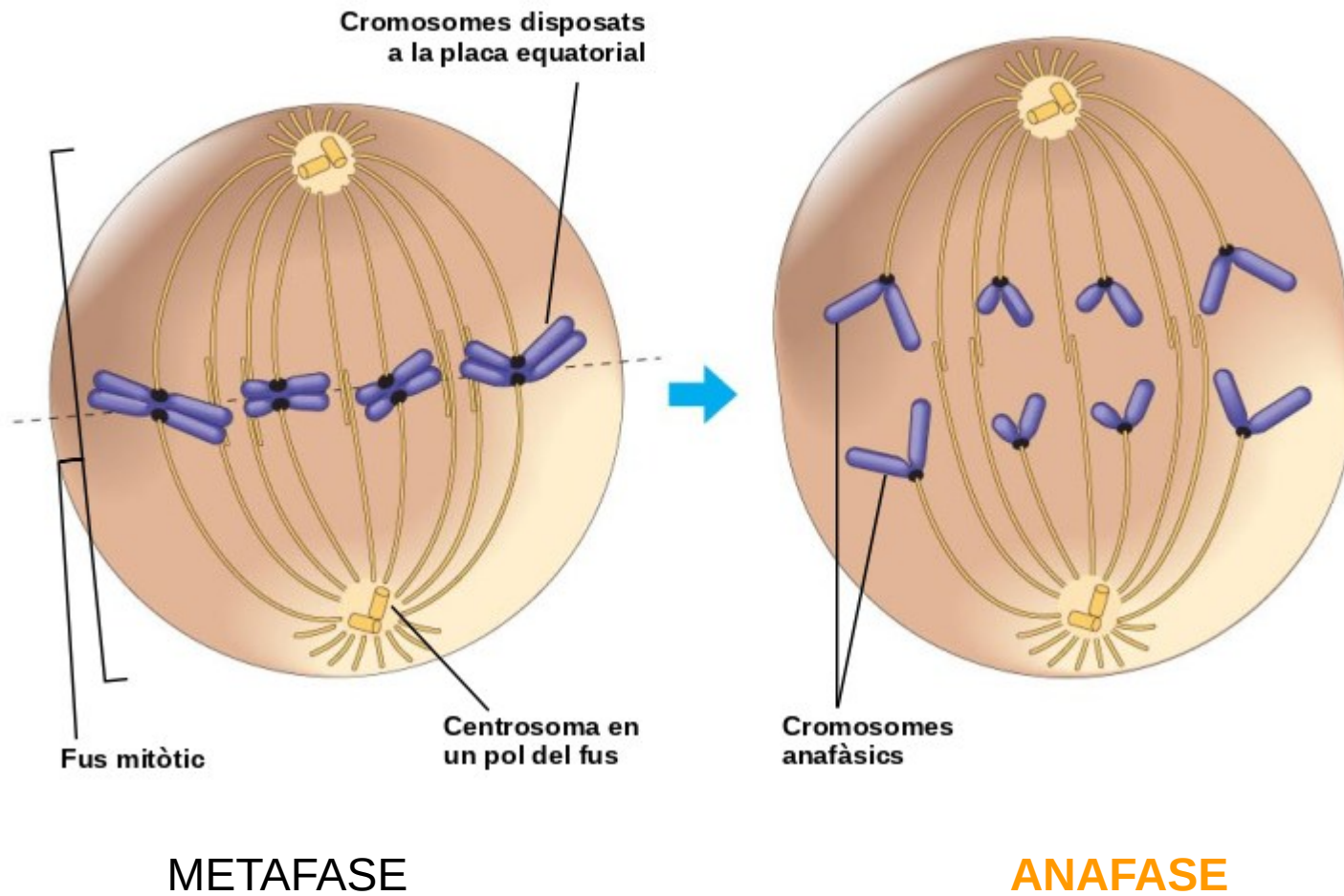
ANAFASE



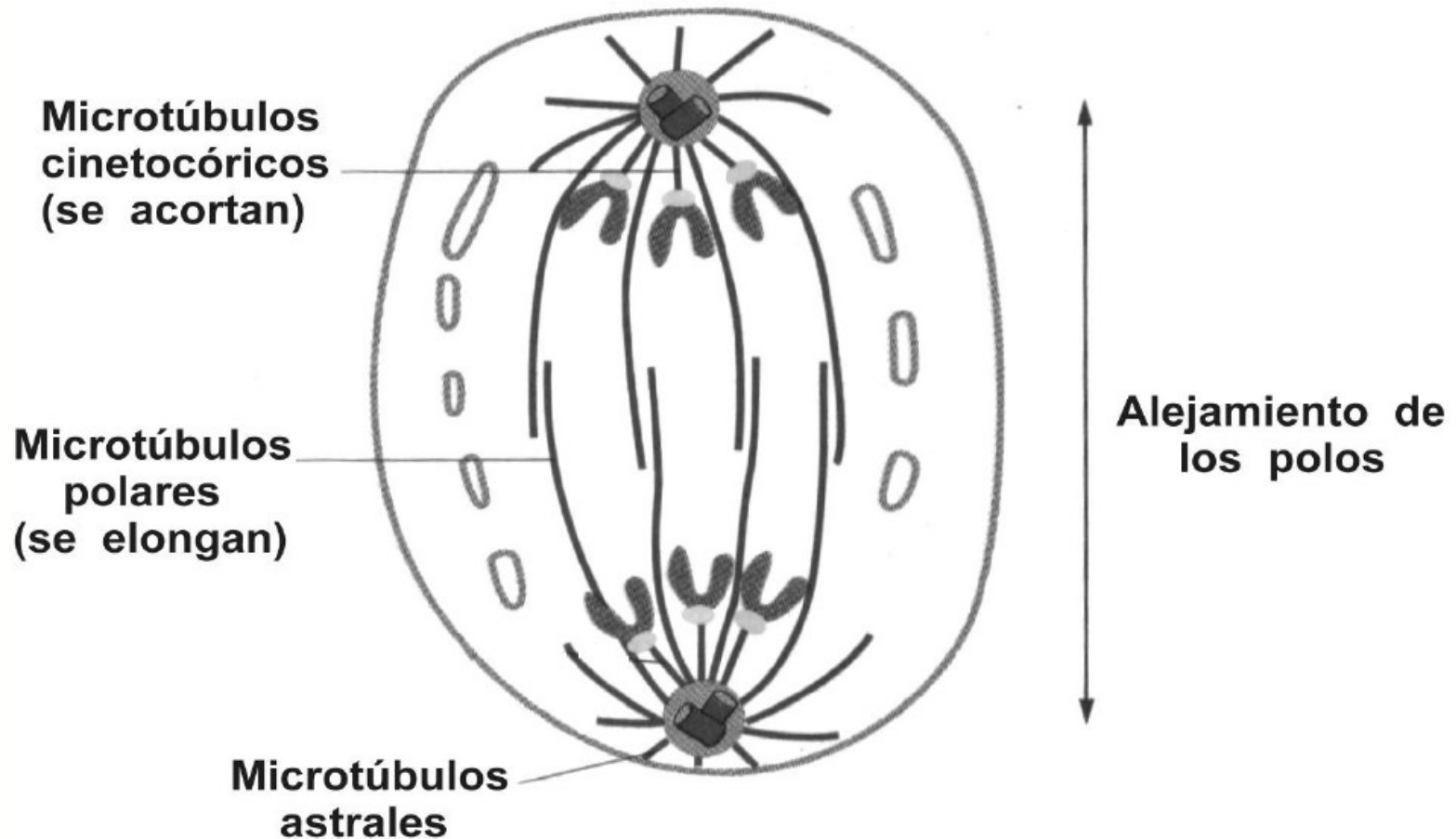
Què passa durant l'ANAFASE?

- **Separació cromàtides germanes** de cada cromosoma. Cada cromàtide constitueix a partir d'aquest moment un cromosoma independent (cromosoma anafàsic).
- Escurçament microtúbuls cinetocòrics que arrossegen cada cromàtide cap a un pol oposat de la cèl·lula.
- Cromosomes anafàsics arriben als pols i desaparició dels cinetocors.

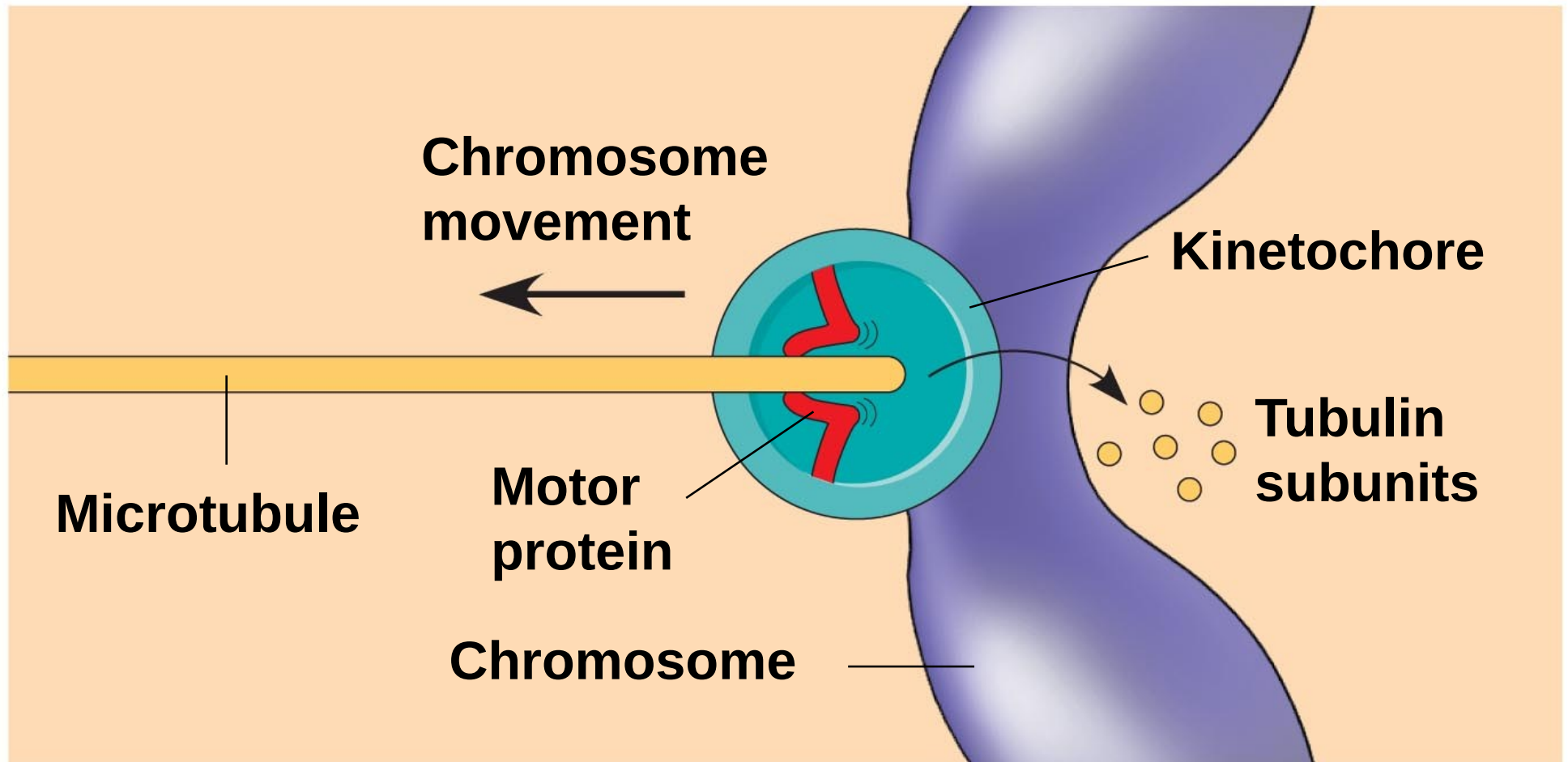
Què passa durant l'ANAFASE?



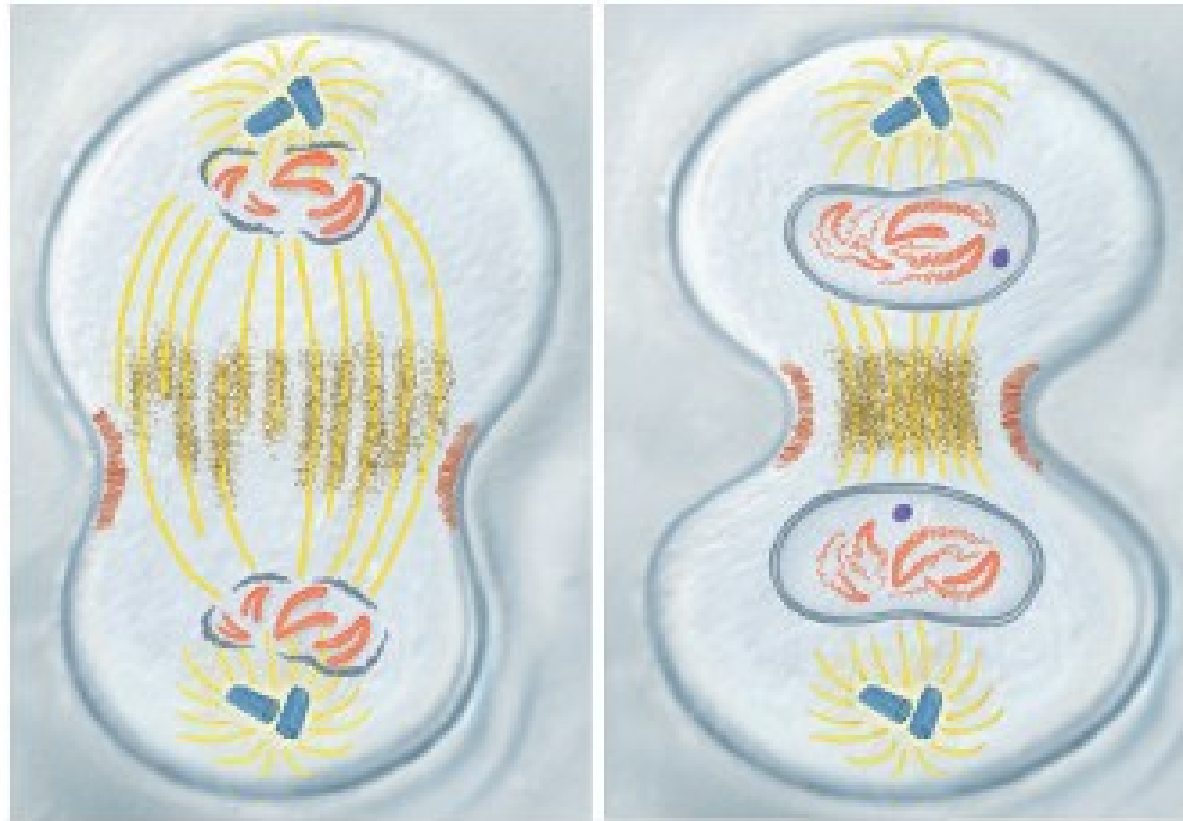
ANAFASE



El desplaçament dels cromosomes anafàsics es deu a dos successos independents: allargament i lliscament de les fibres polars de cada meitat del fus que empenyen els pols separant-los encara més i escurçament (per despolimerització) dels microtúbuls cinetocòrics.



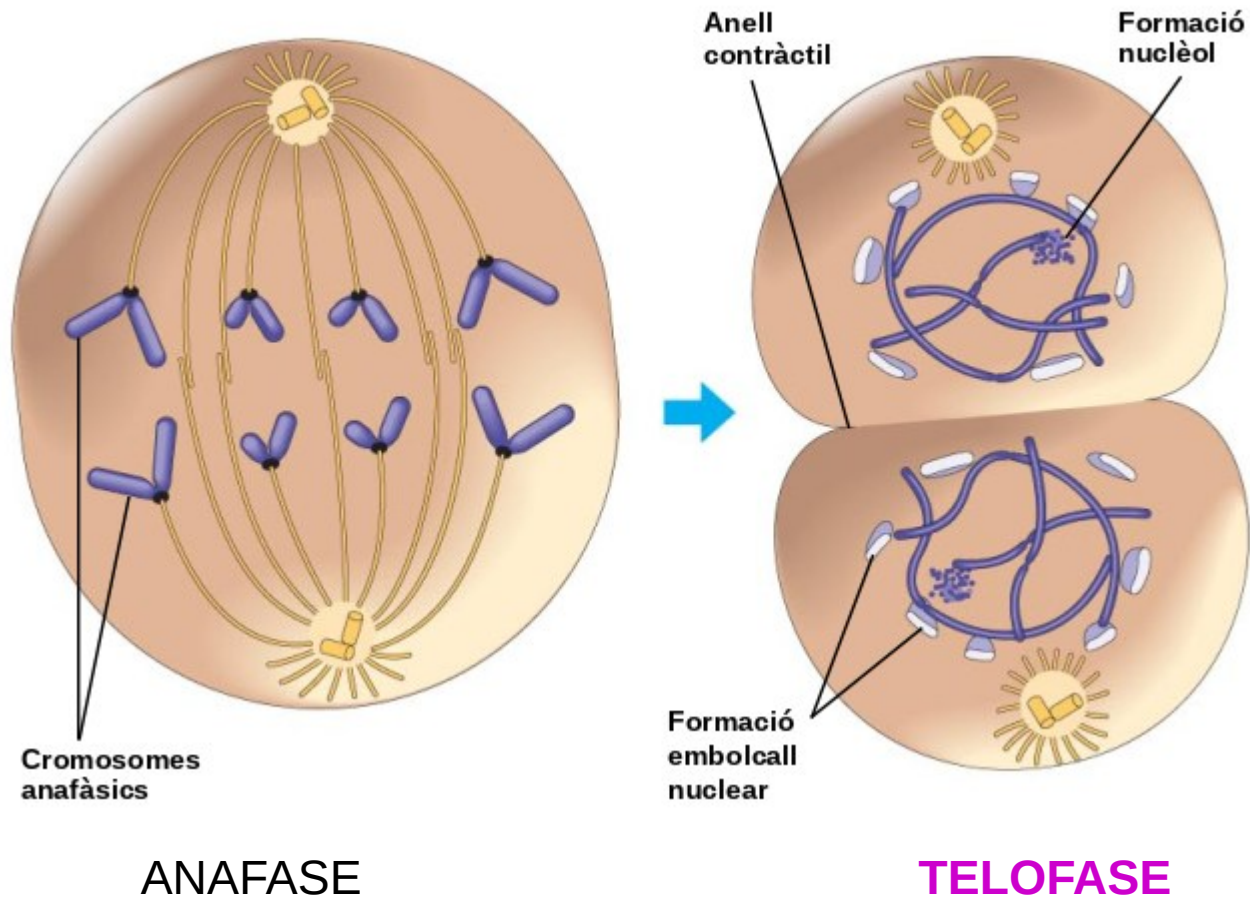
TELOFASE



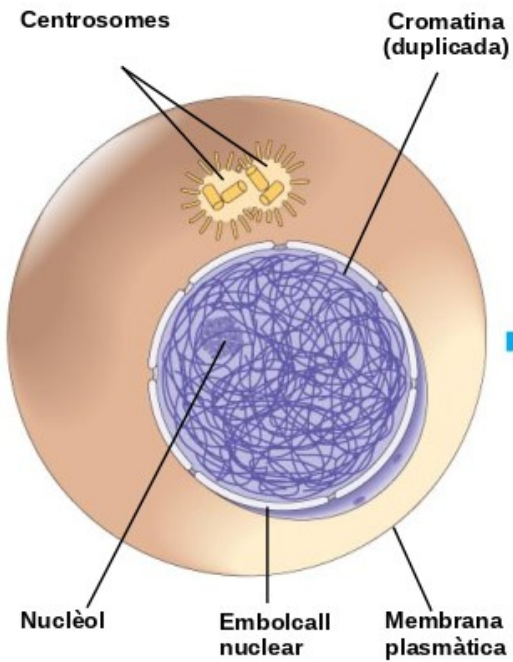
Què passa durant la TELOFASE?

- Les dues dotacions cromosòmiques s'agrupen en dues masses, situades als pols del fus mitòtic, i s'envolten d'un **nou embolcall nuclear**.
- **Descondensació dels cromosomes**.
- Formació d'un **nou nuclèol**.
- Es formen així els **dos nuclis fills**.
- Acumulació microtúbuls fus mitòtic i proteïnes en el pla equatorial de la cèl·lula.

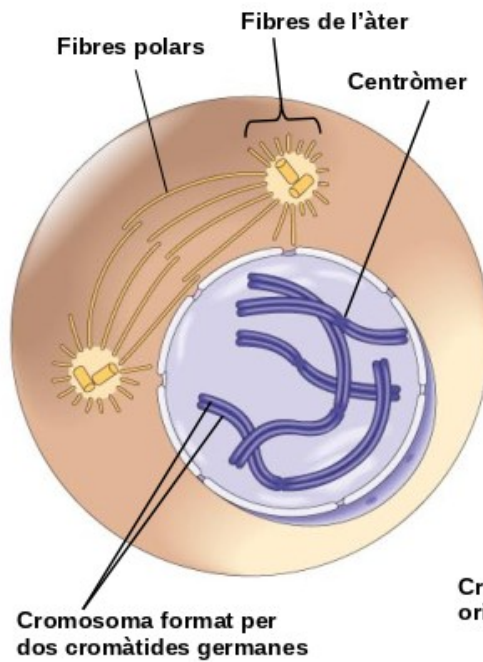
Què passa durant la TELOFASE?



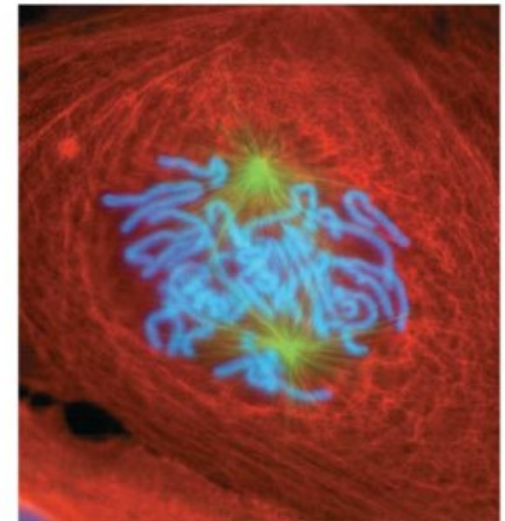
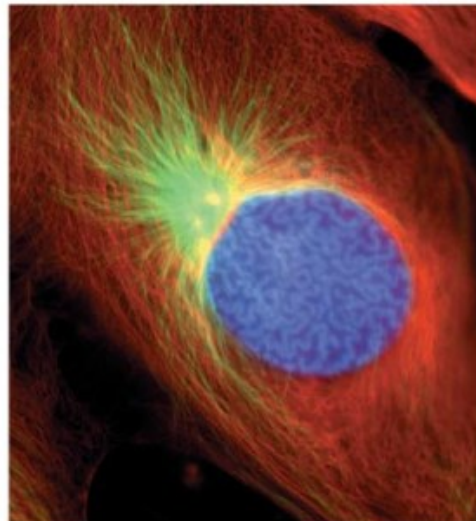
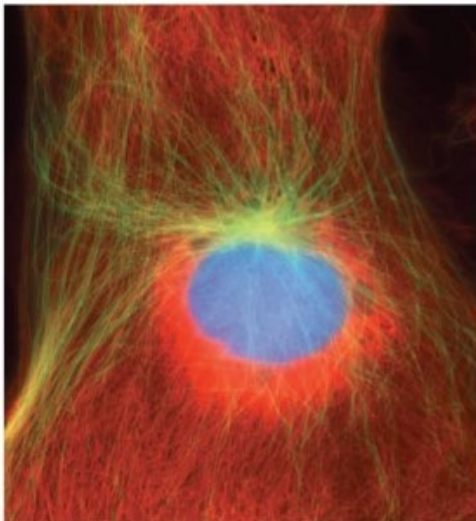
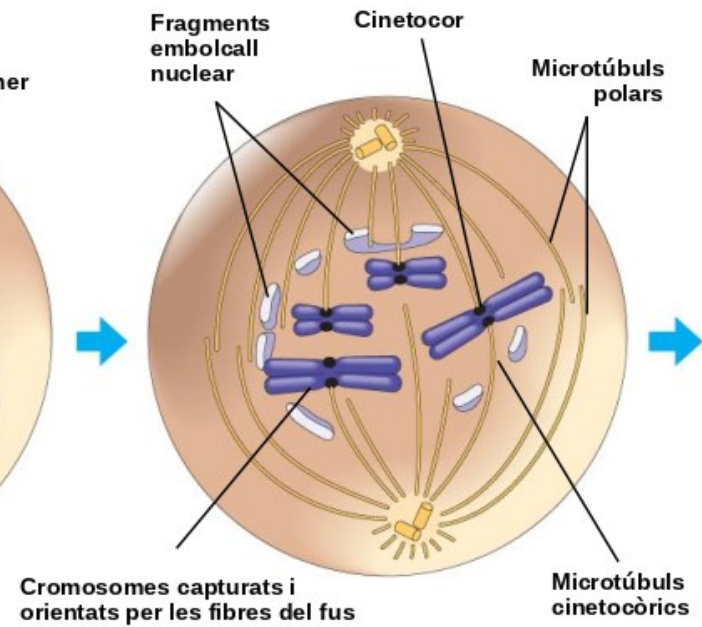
INTERFASE (G2)



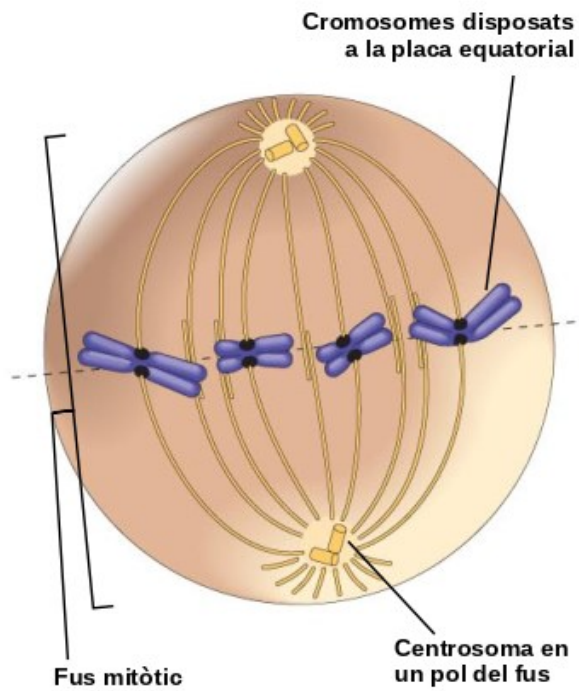
PROFASE



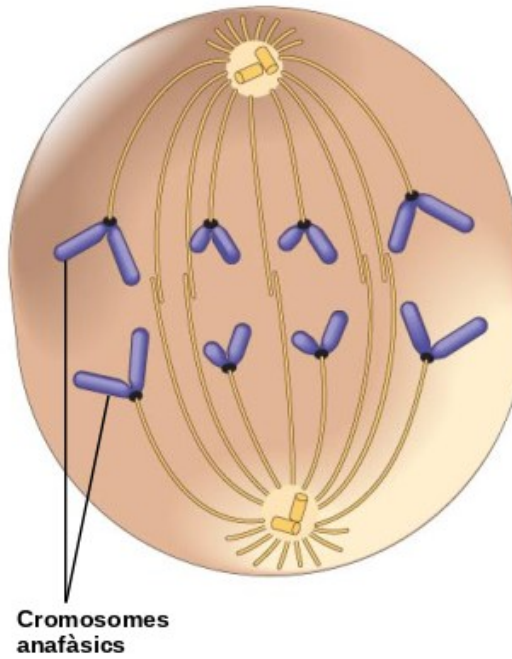
PREMETAFASE



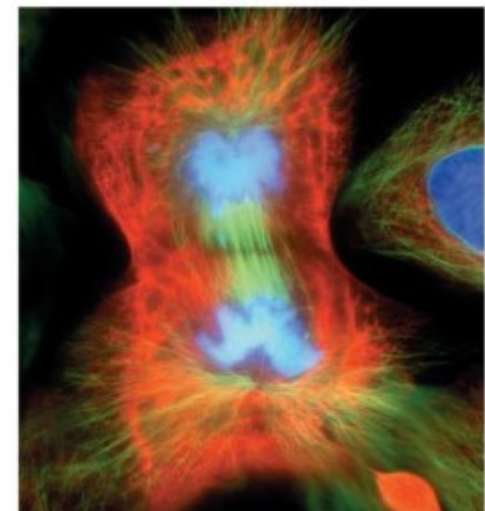
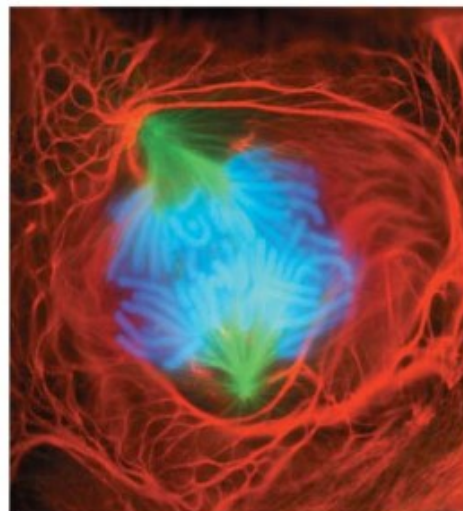
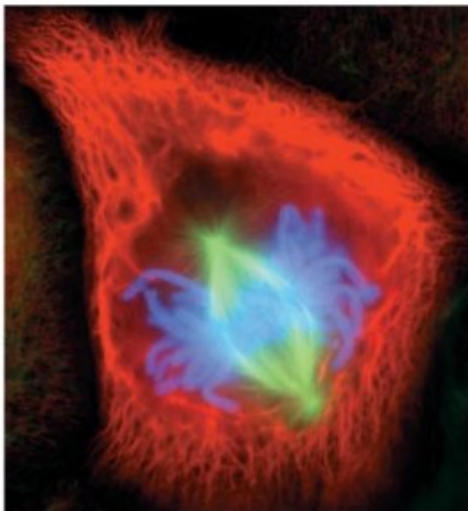
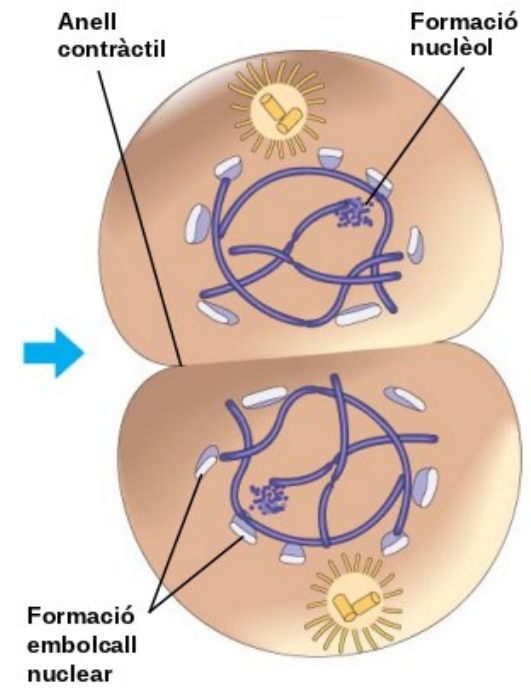
METAFASE



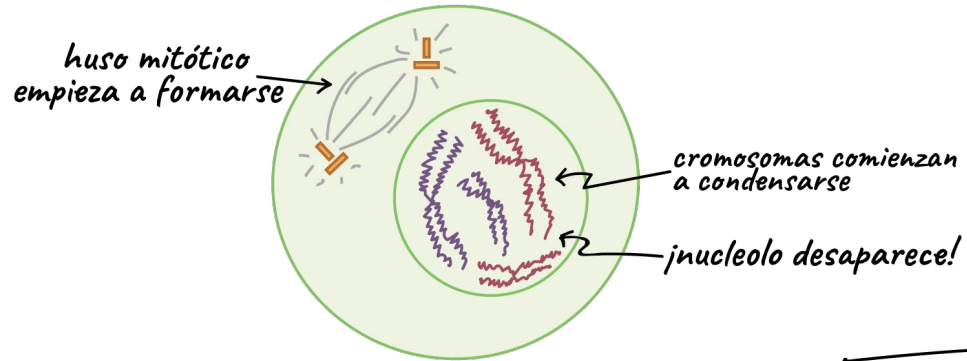
ANAFASE



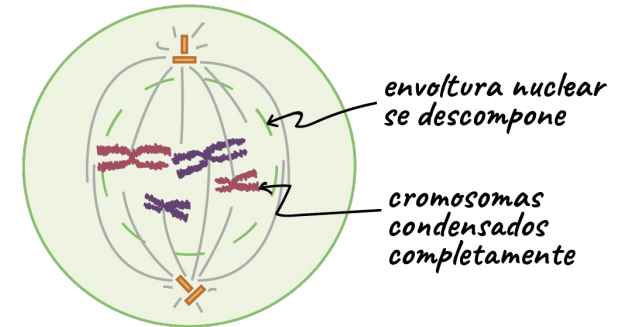
TELOFASE



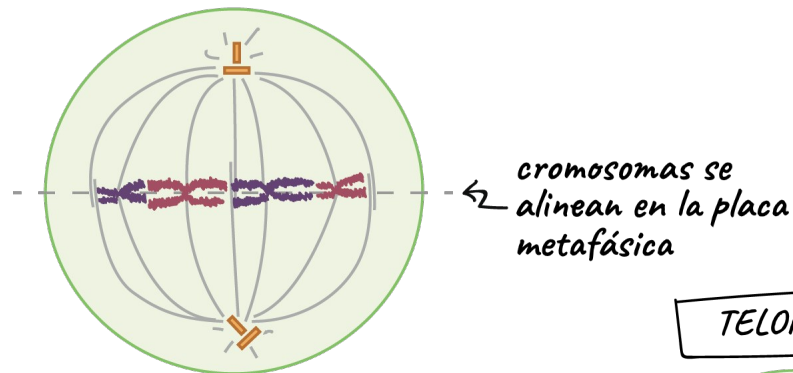
PROFASE TEMPRANA



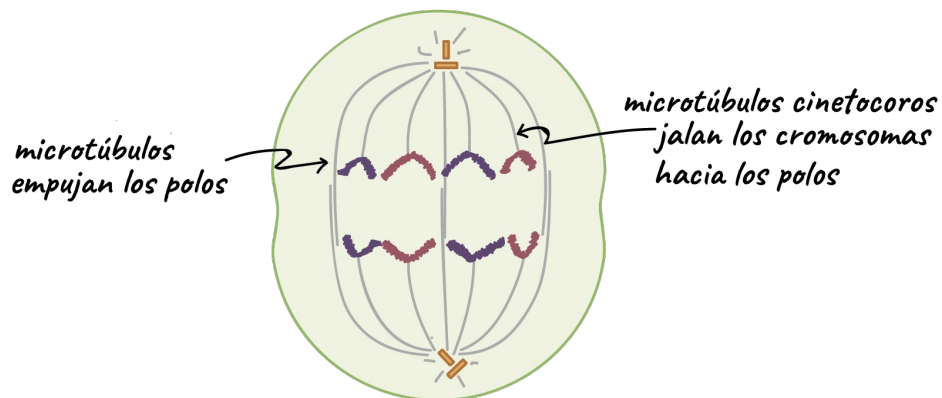
PROFASE TARDÍA (PROMETAFASE)



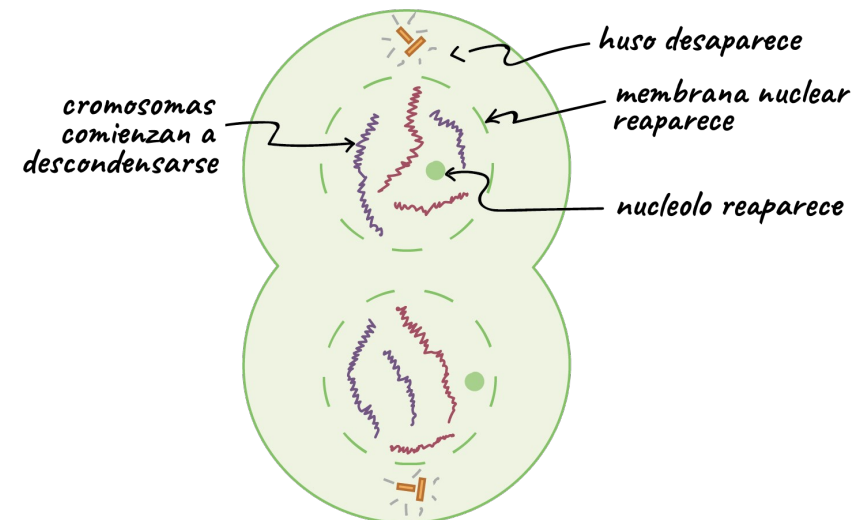
METAFASE



ANAFASE



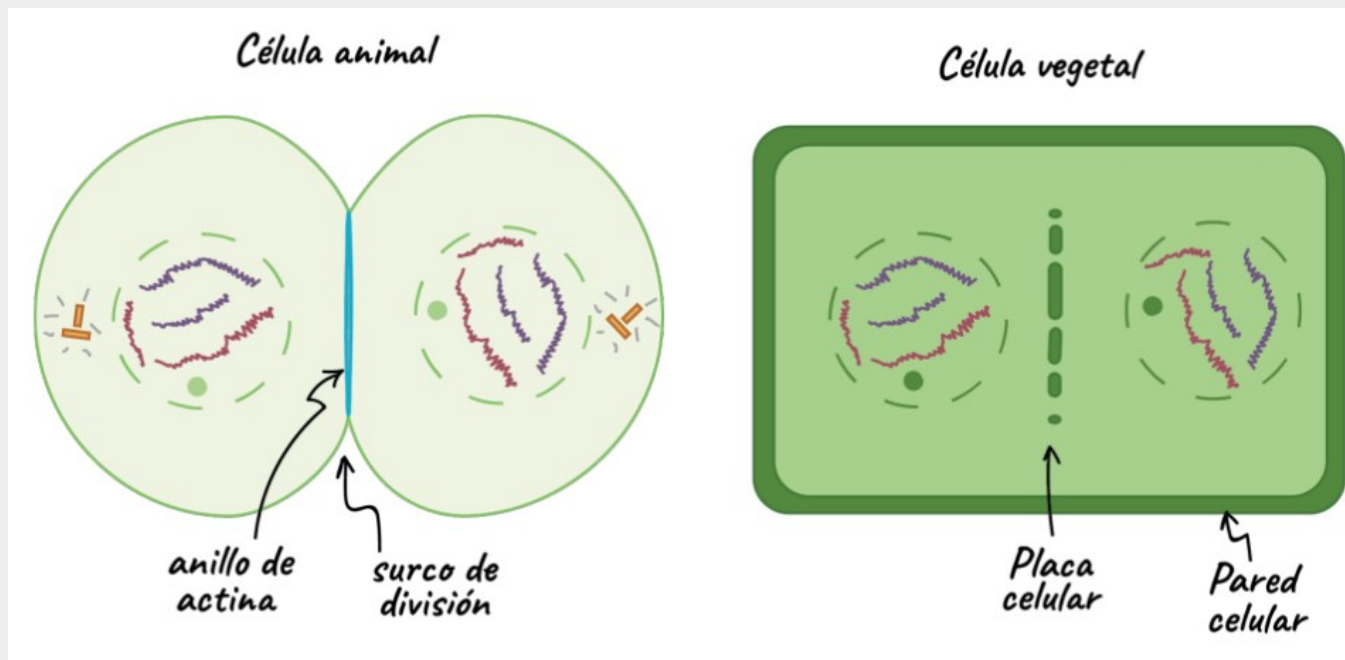
TELOFASE



La citocinesi: divisió del citoplasma

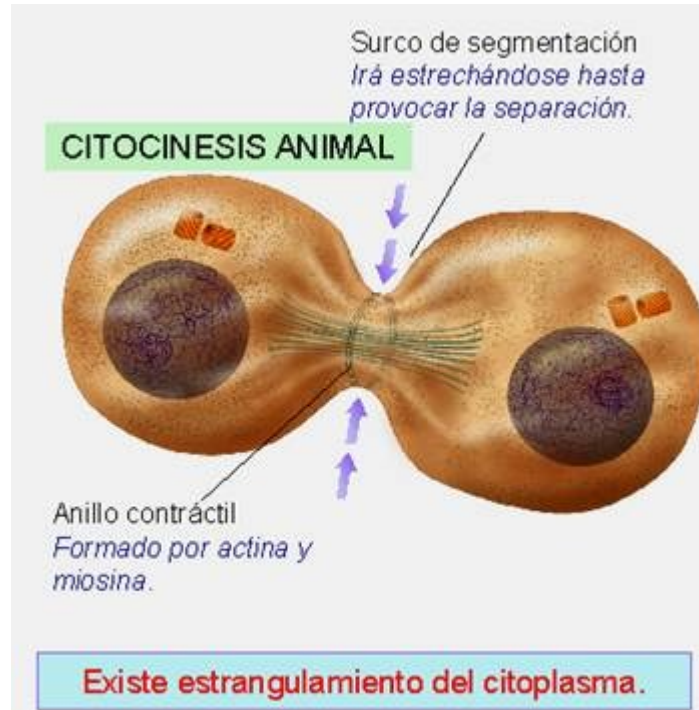
Pot produir-se de dos maneres:

- Citocinesi per estrangulació.
- Citocinesi per septe.



Citocinesi per estrangulació

- Es dona en cèl·lules animals
- Comença al final de l'anafase.
- Invaginació membrana plasmàtica a l'altura del pla equatorial i formació d'un **anell contràctil** (d'actina i miosina).
- L'anell contràctil va **estrangulant** el citoplasma fins dividir la cèl·lula en dues cèl·lules filles.



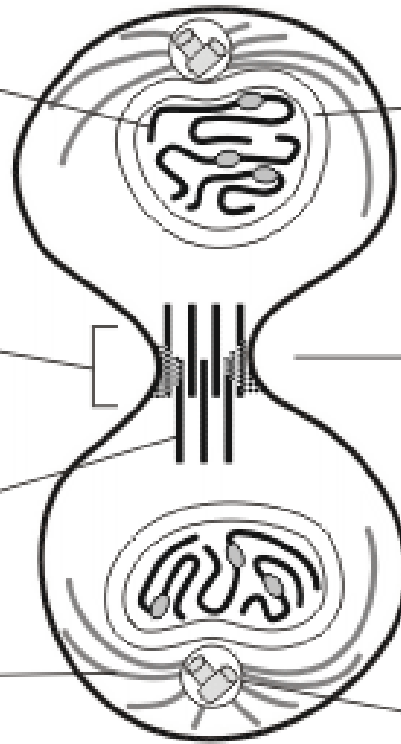
6- CINETOCINESIS

reparación del nucléolo

cuerpo medio: región de
solapamiento de microtúbulos

restos comprimidos de los
microtúbulos polares del huso

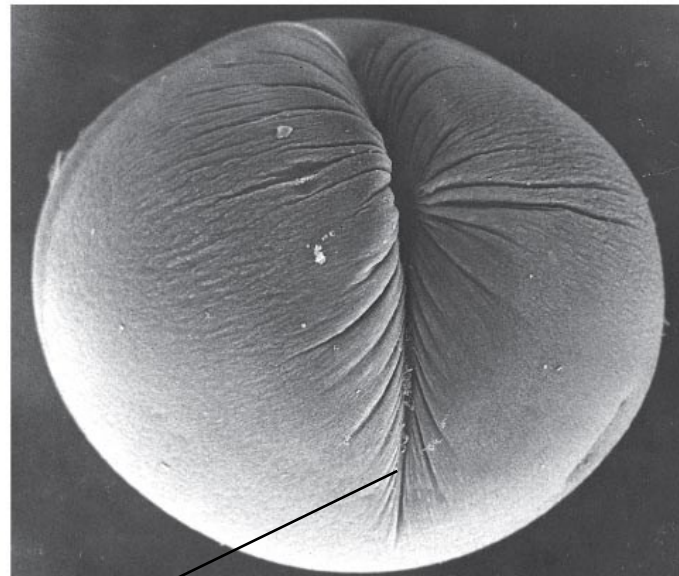
nueva formación del
conjunto de microtúbulos
interfásicos nucleados
por el centrosoma



envoltura nuclear completa
que rodea los cromosomas
en descondensación

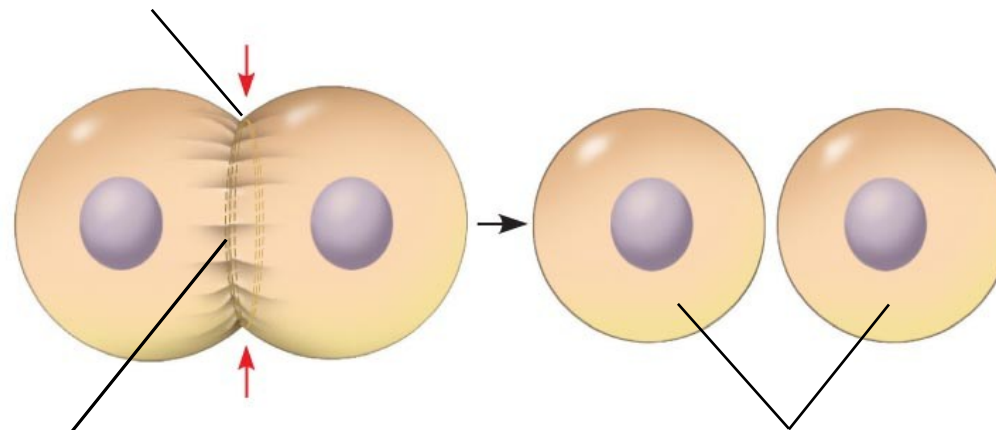
anillo contráctil que genera
el surco de segmentación

par de centriolos que
identifican la localización
del centrosoma



100 µm

Solc de segmentació



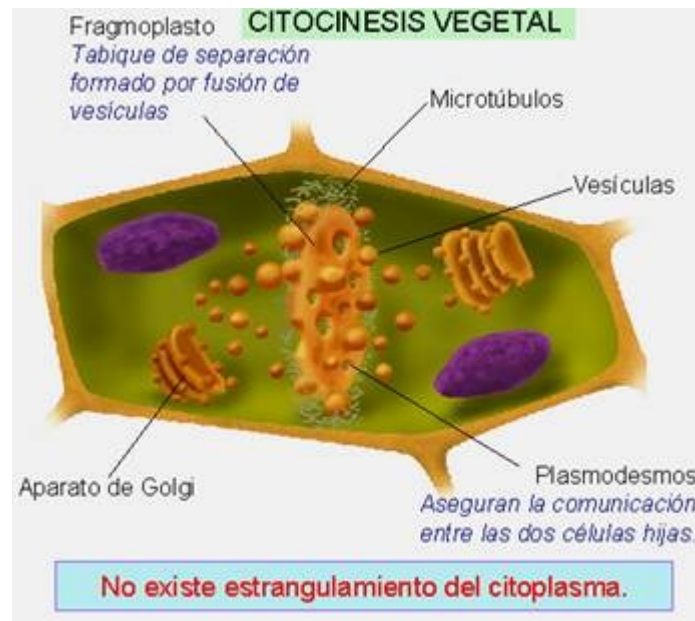
Anell contractil
de microfilaments

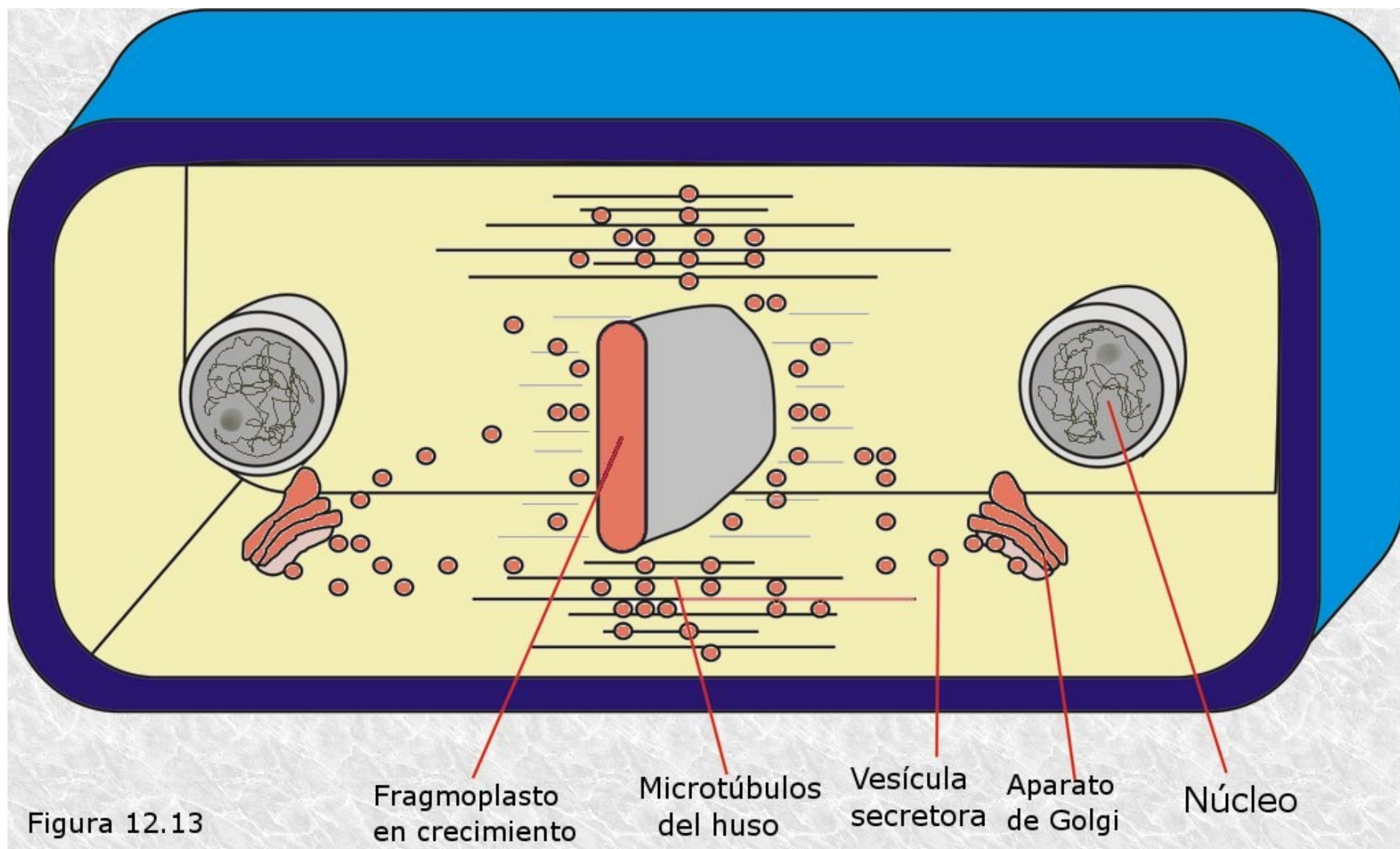
Cel·lules filles

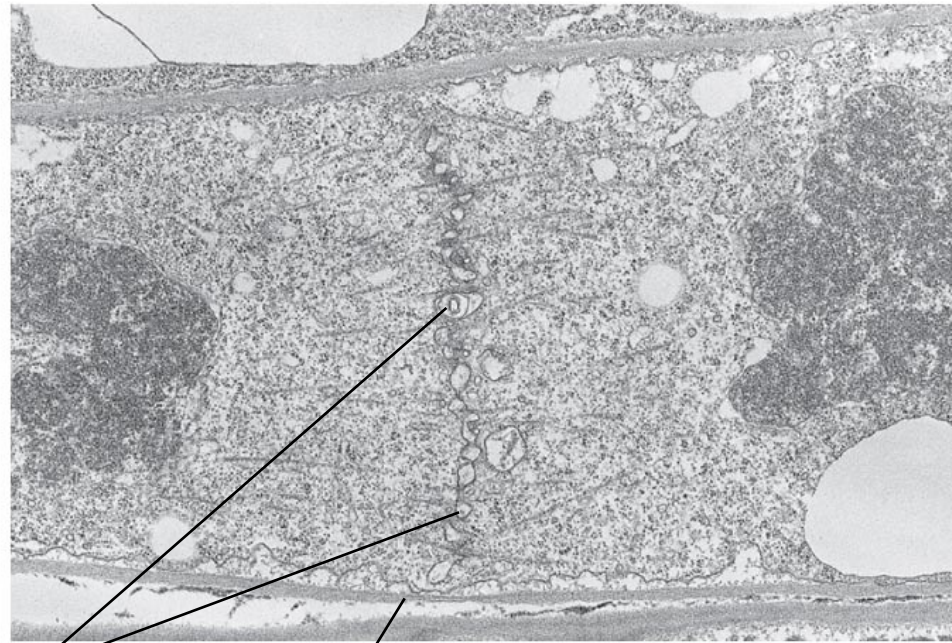
(a) Citocinesi en una cèl·lula animal (SEM)

Citocinesi per septe.

- Es dona en cèl·lules vegetals.
- Agrupació de vesícules procedents de l'aparell de Golgi (contenen pectina i hemicel·lulosa) en el pla equatorial de la cèl·lula, donant lloc al **fragmoplast**.
- Fusió de les vesícules i formació envà de separació que donarà lloc a la paret cel·lular vegetal de les dues cèl·lules filles.



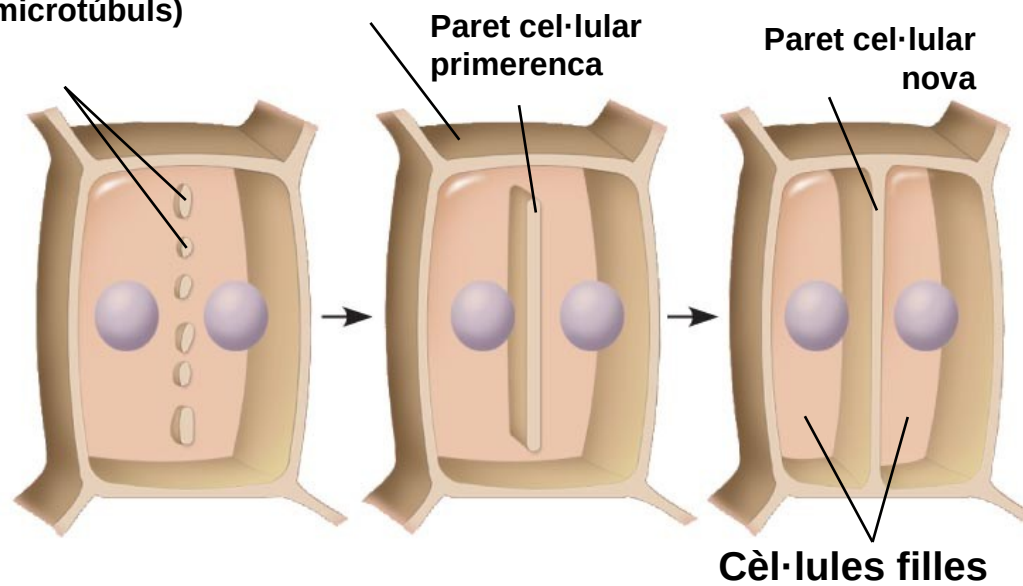




**Fragmoplast
(vesícules de Golgi
i microtúbuls)**

**Paret
cèl·lula progenitora**

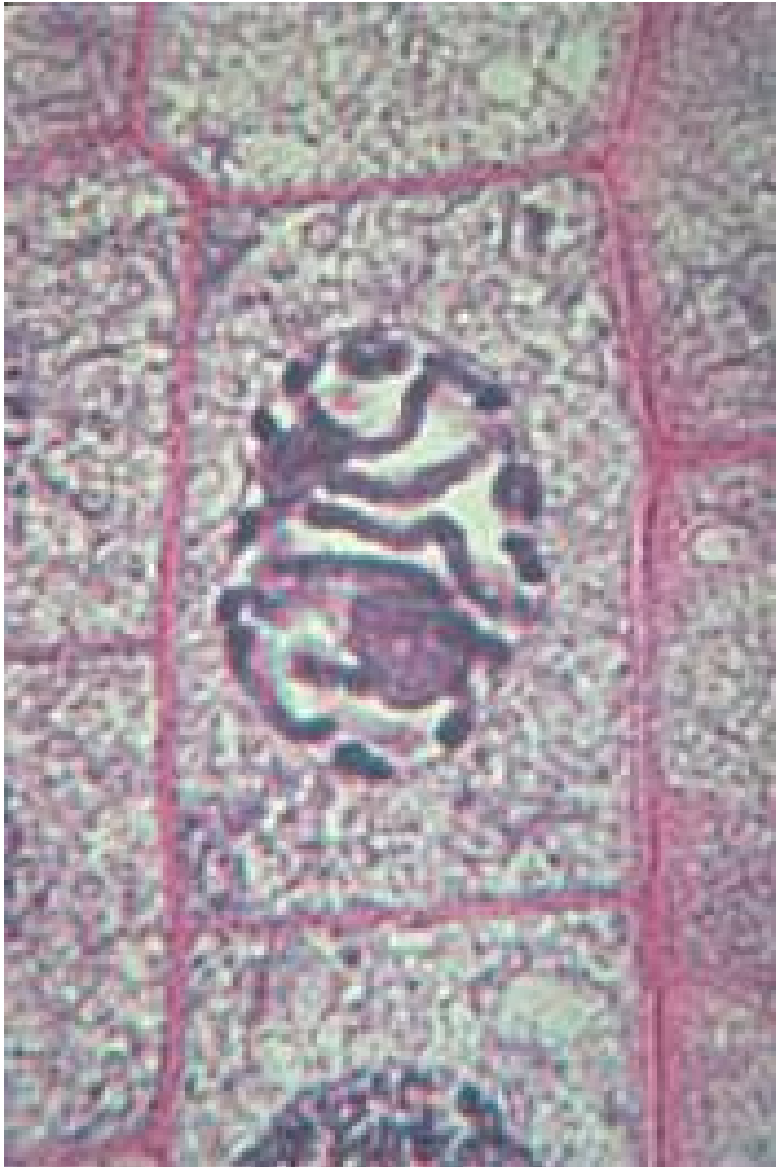
1 μ m



(b) Citocinesi cèl·lula vegetal (TEM)

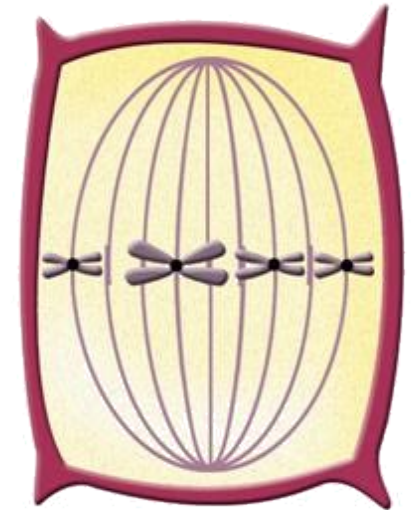
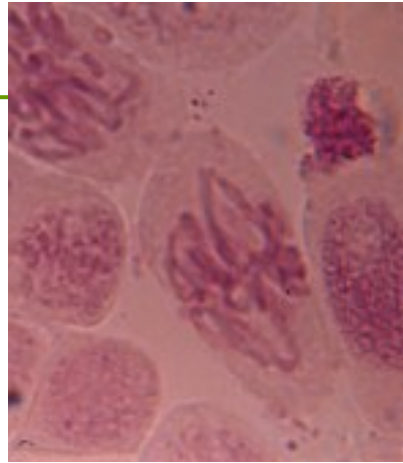


El ciclo celular (profase)



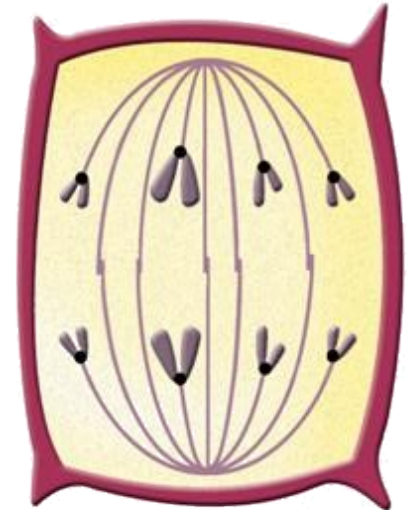
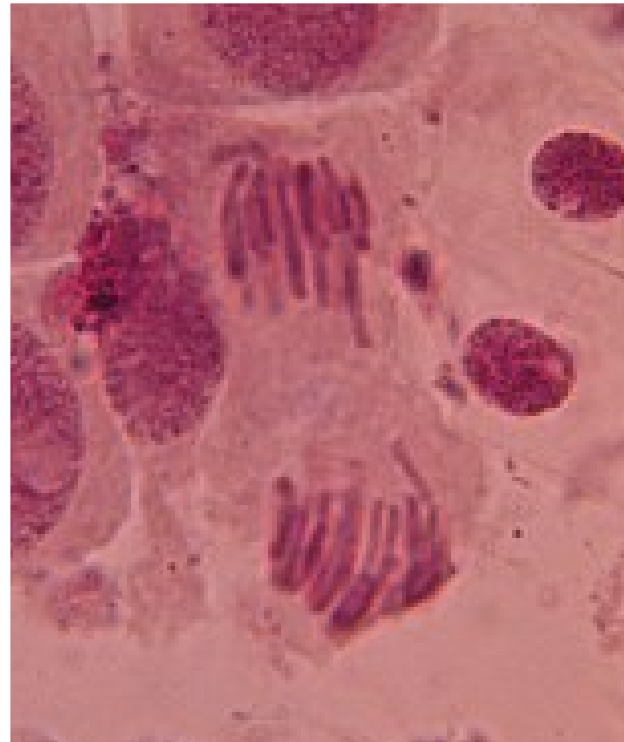
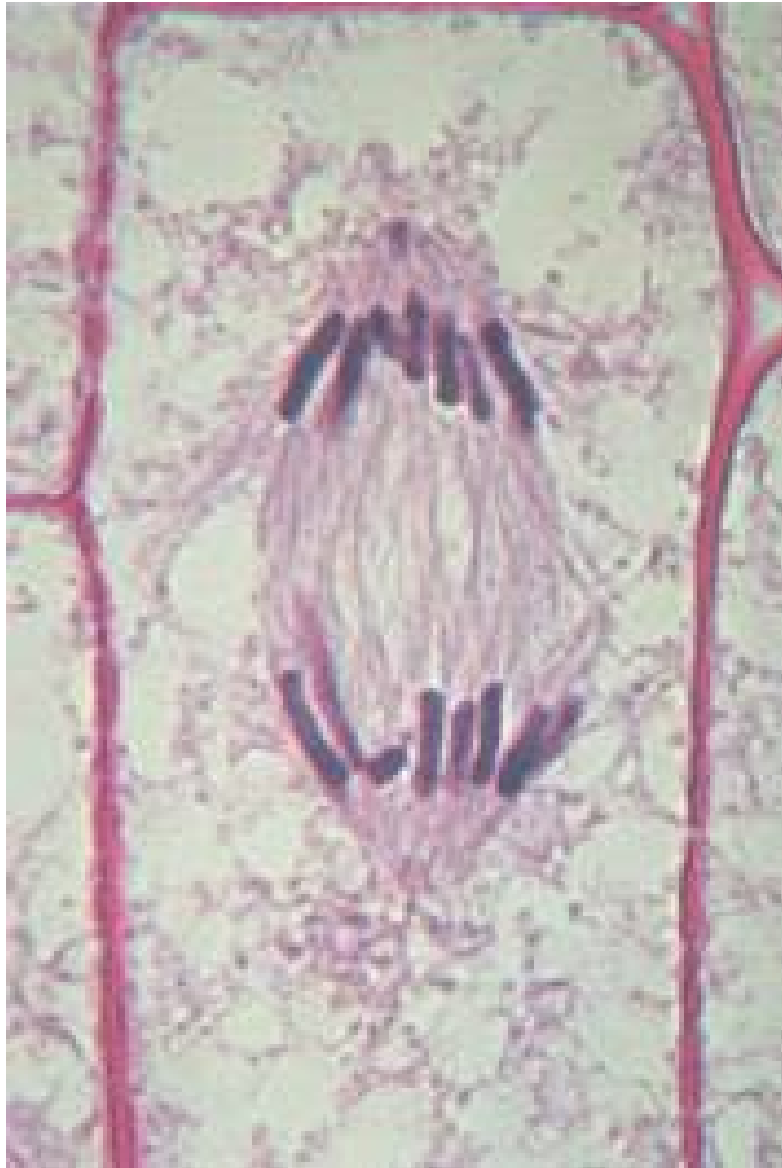


El ciclo celular (metafase)



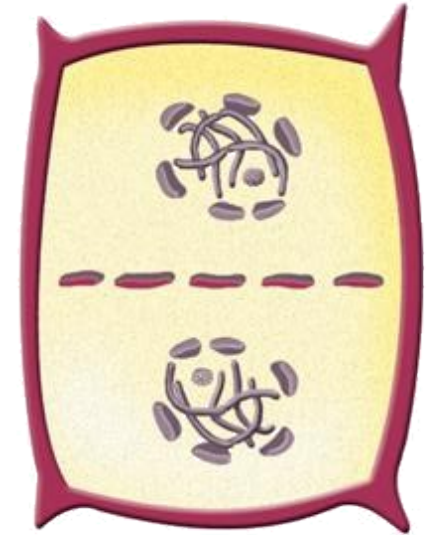
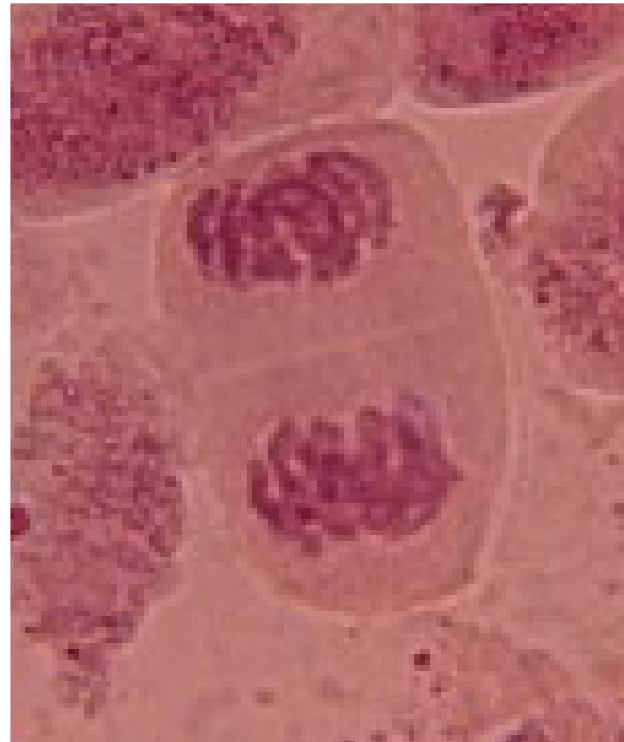
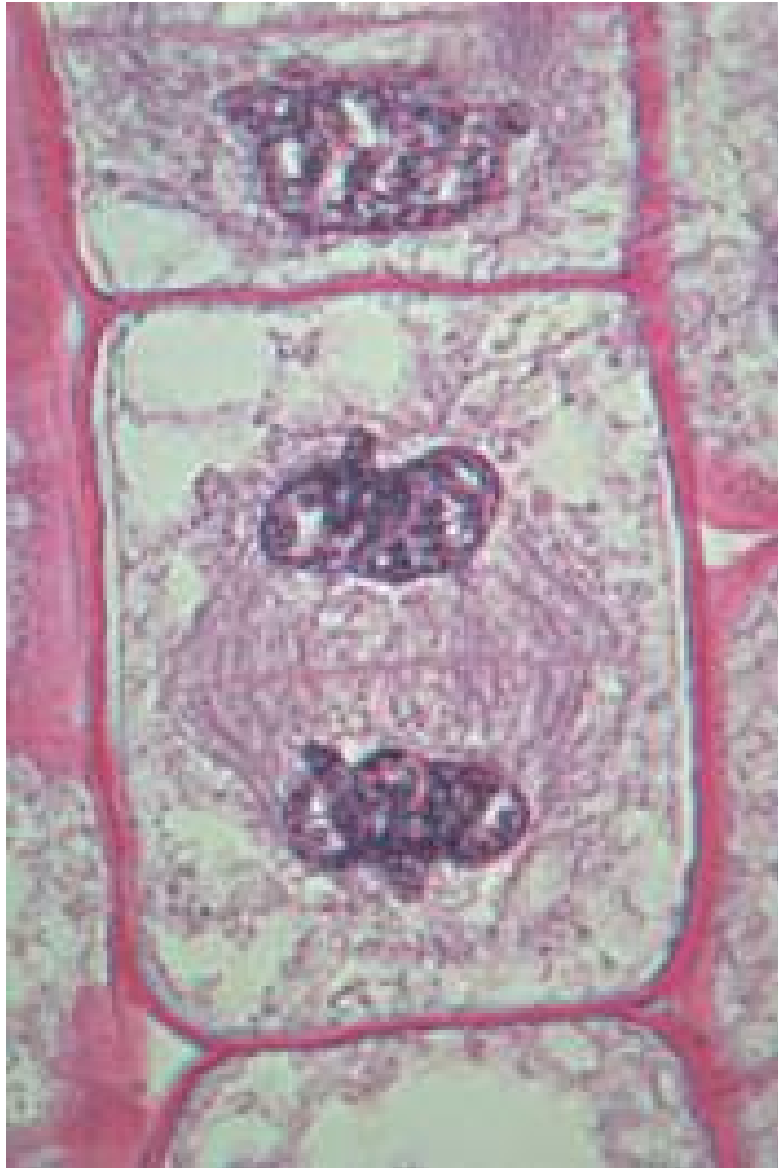


El ciclo celular (anafase)

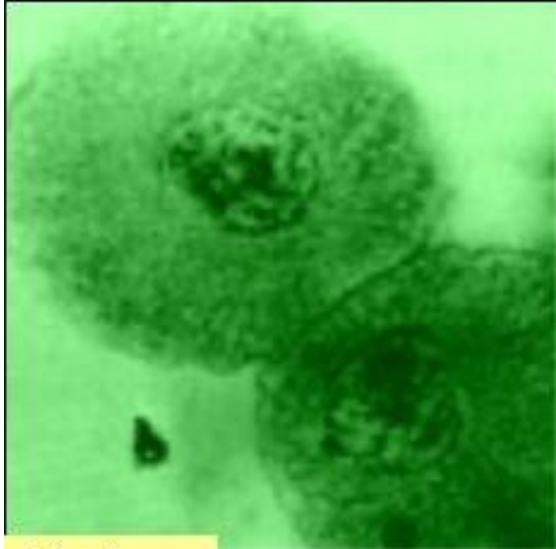




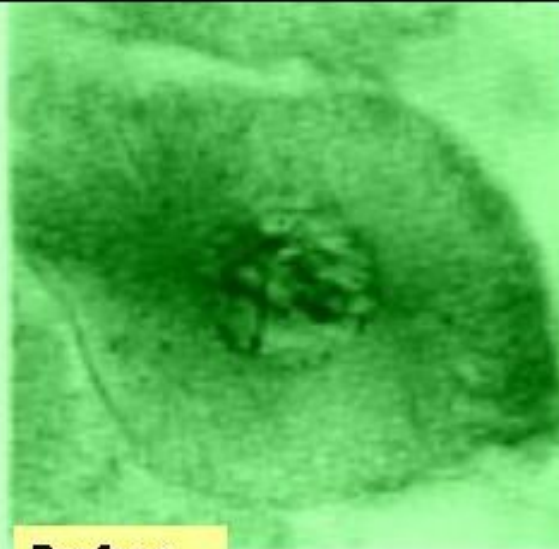
El ciclo celular (telofase)



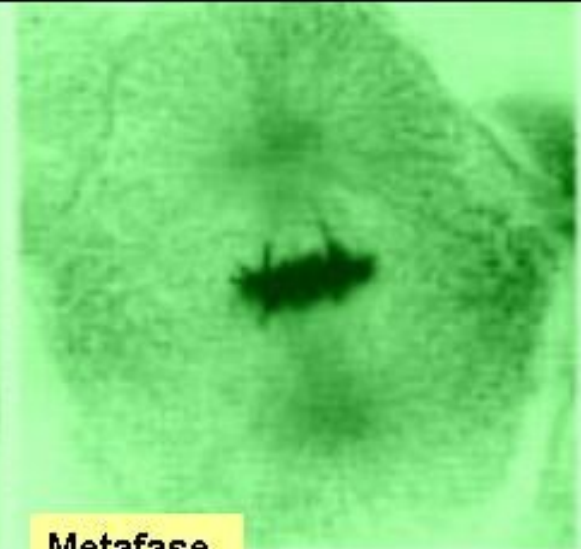
Figuras de mitosis en células animales.



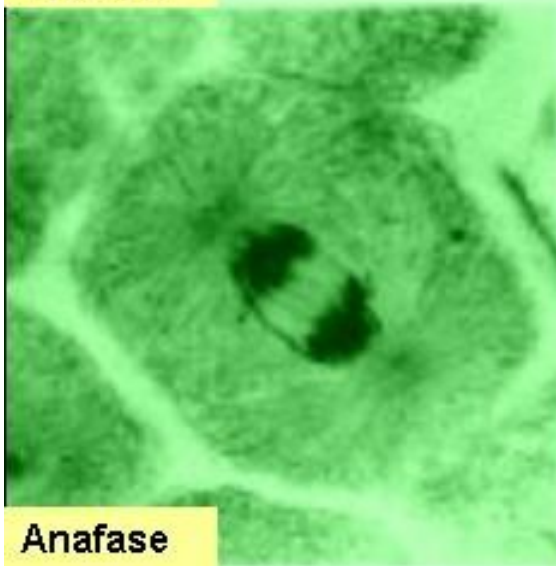
Interfase



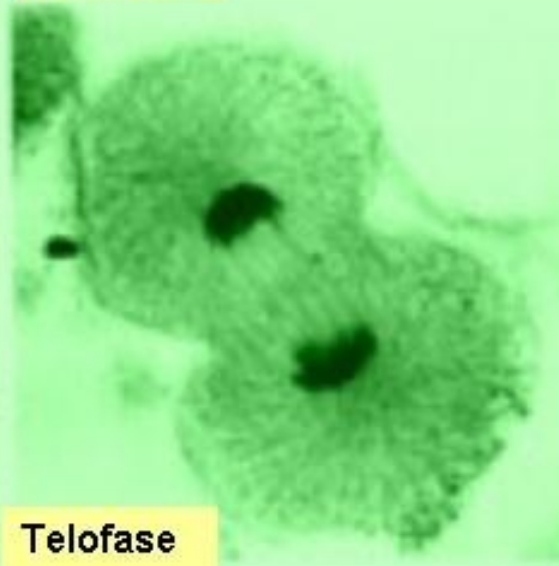
Profase



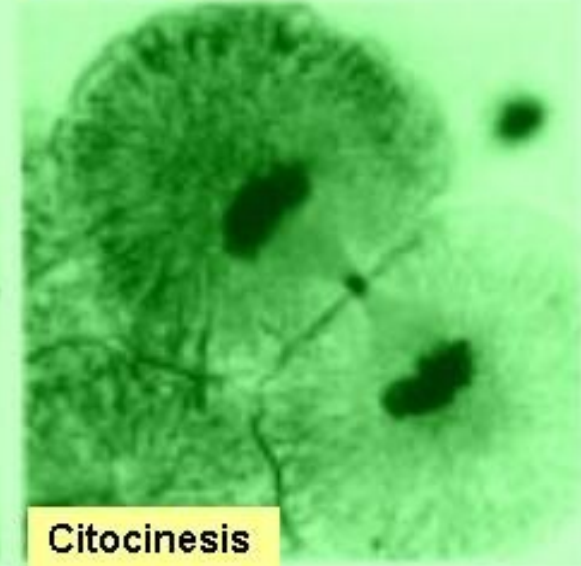
Metafase



Anafase



Telofase



Citocinesis

Diferentes aspectos de la cromatina durante la mitosis.



Profase

Metafase

Anafase

Telofase

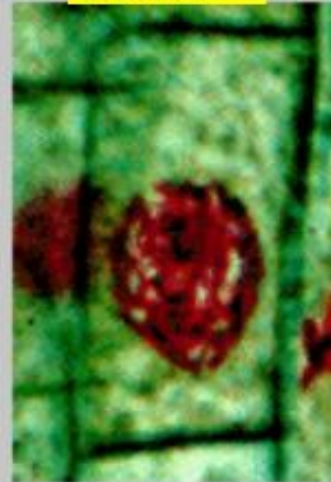
**Mitosis en células
vegetales:**

- Interfase
- Profase
- Metafase
- Anafase
- Telofase

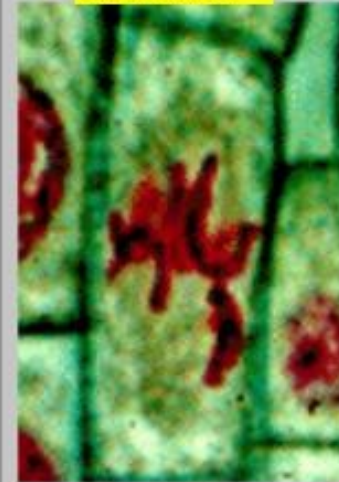
Interfase



Profase



Metafase

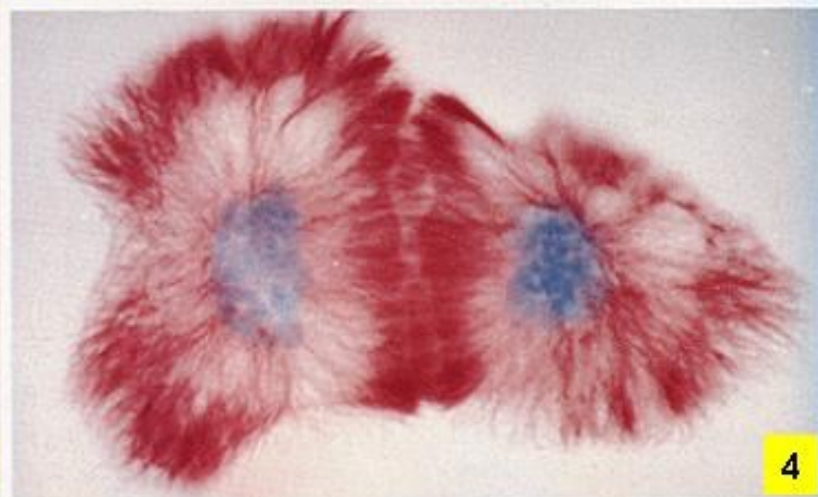
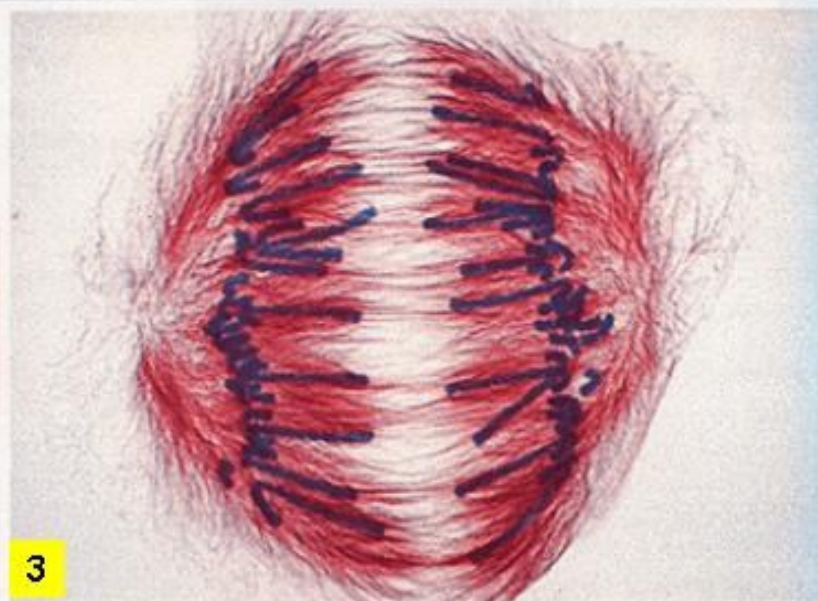
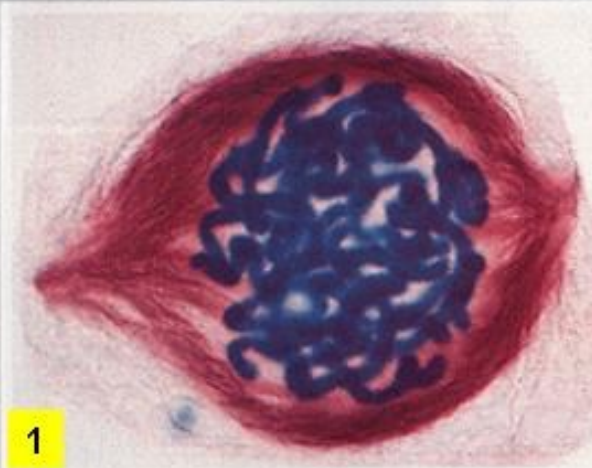


Anafase

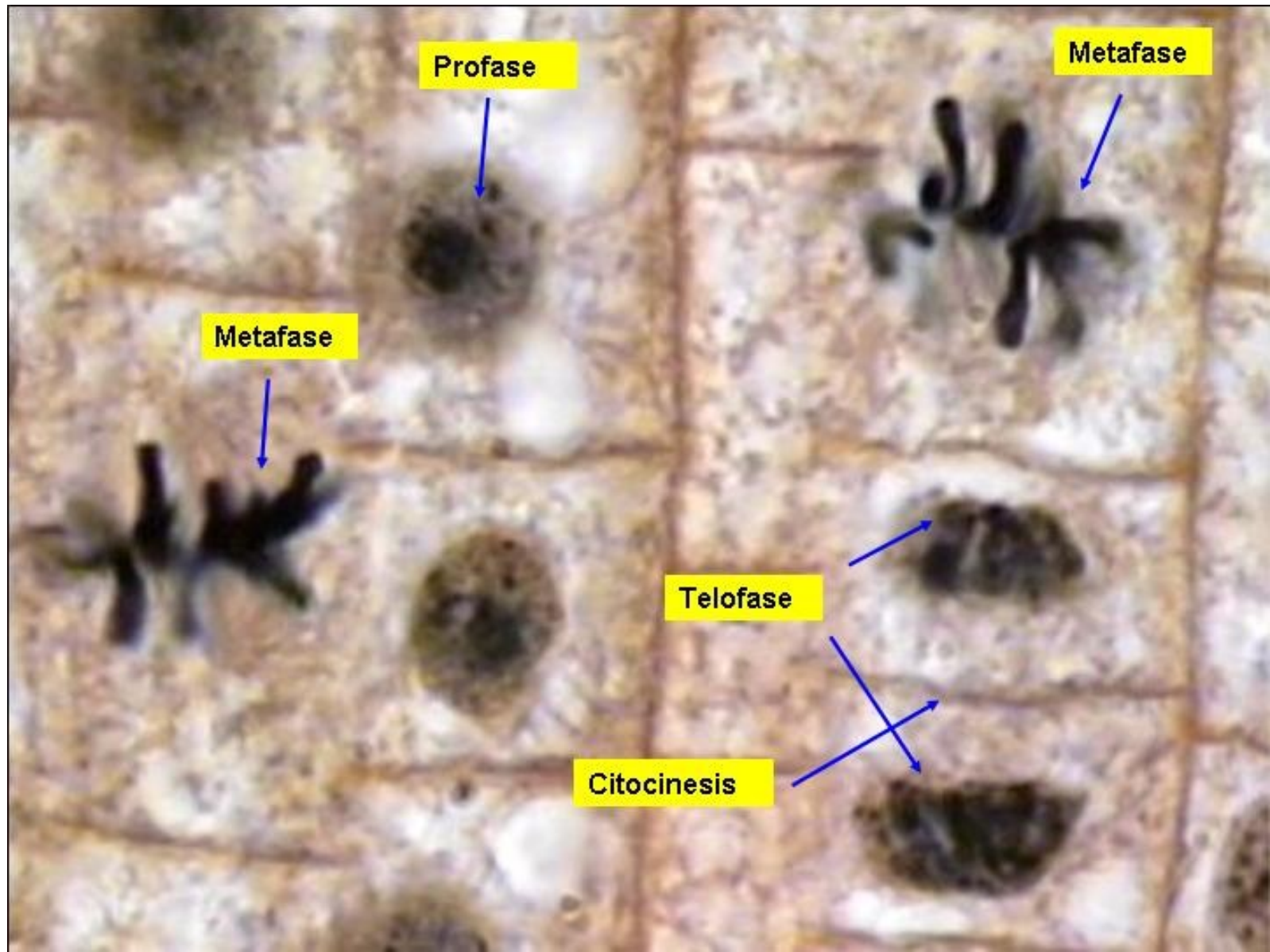


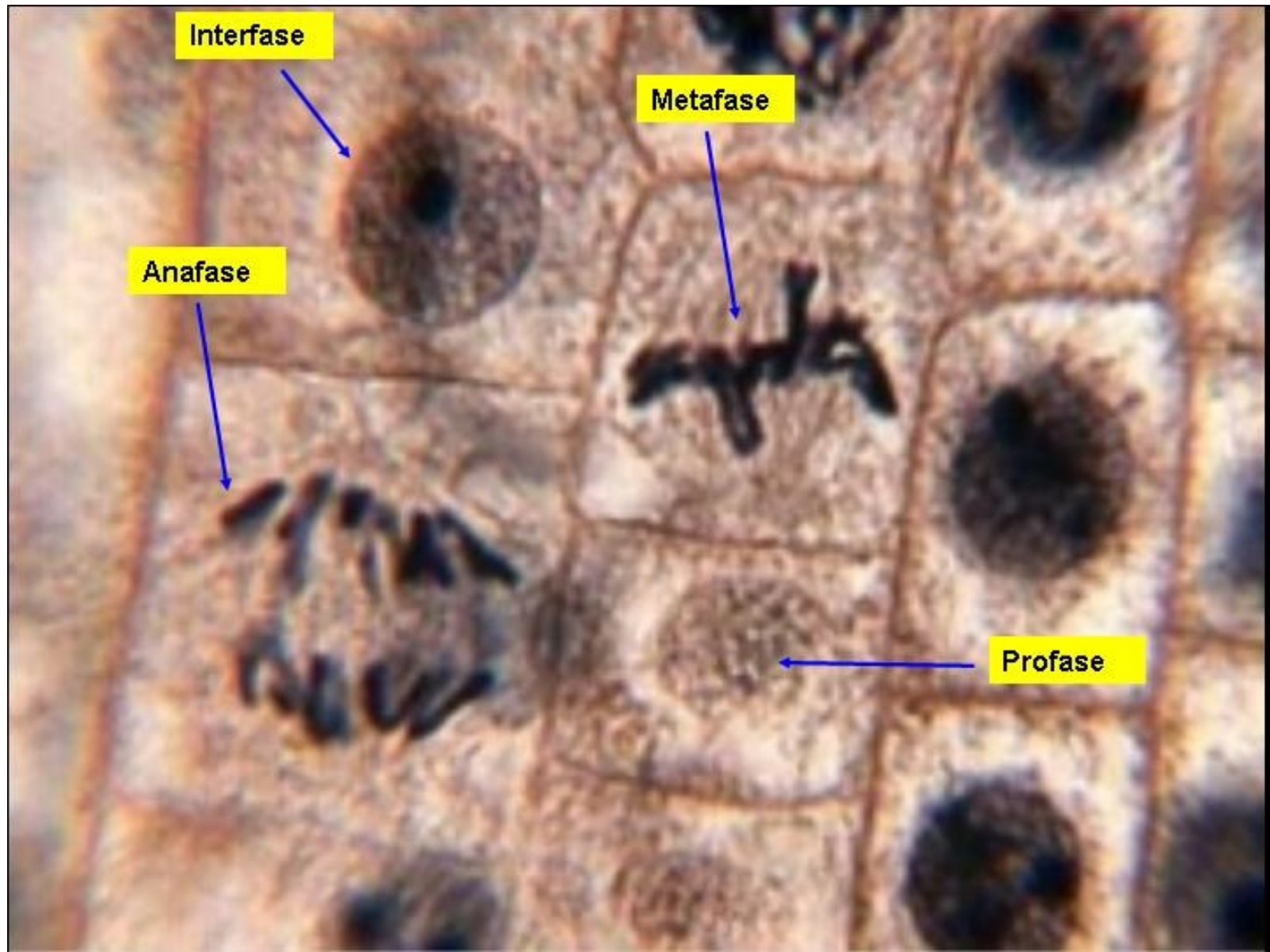
Telofase



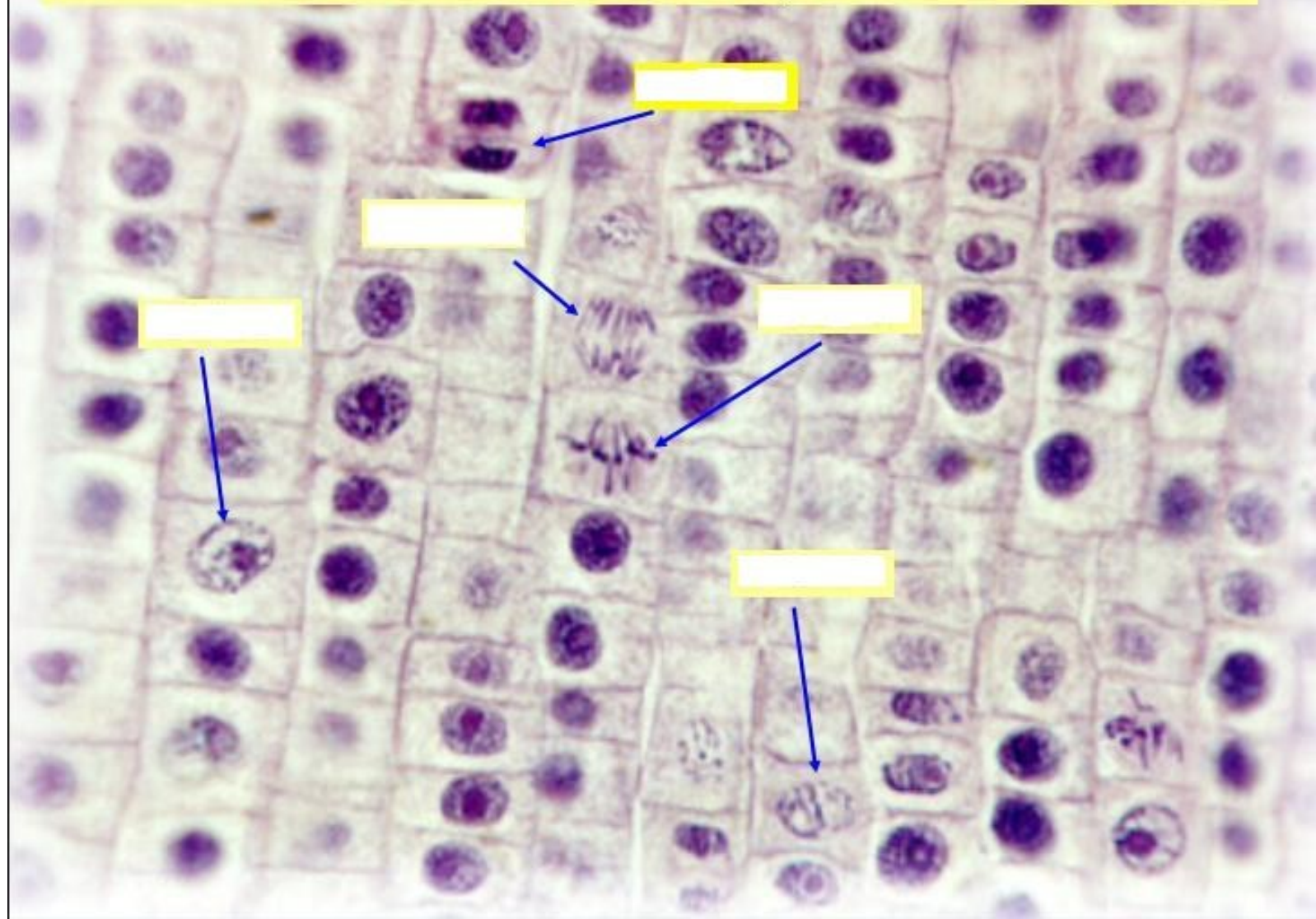


Mitosis: 1) profase; 2) metafase; 3) anafase; 4) telofase.





Células en diversos estadios de la división en el ápice de la raíz de cebolla.



Células en diversos estadios de la división en el ápice de la raíz de cebolla.

