

Materials de suport a l'estudi

33044 - Estructura de la Cèl·lula

Grau en Biologia

Universitat de València (Estudi General)

Xavier Ponsoda  
(curs 2012-13)

# Informació sobre el document

1) El document presenta enllaços externs (per ampliar o completar informació, per exemple pàgines web) i interns al document.



(altres parts del document)



(darrera pàgina visitada)



(pàgines web)



(tema següent)



(inici del tema)



(índex)

La correcta funcionalitat de l'enllaç dependrà de la correcta connexió a Internet i, si escau, l'autorització d'accés a cada web.

2) El document conté imatges que s'han obtingut de pàgines d'accés lliure o de fonts que autoritzen el seu ús no comercial per a la docència. Cal destacar els punts següents:

1. License. Taylor & Francis Books, LLP, d/b/a Garland Science ("the Publisher") hereby grants you a nontransferable, nonexclusive license to use MBoC5 DVD-ROM ("the Product"), subject to the terms and restrictions set forth in this License Agreement. This agreement is governed by the laws of the state of New York.

2. Restrictions. This license may not be assigned, transferred, or sublicensed to any other person without the express written consent of Garland Science. You may not modify or create derivative works based upon the Product in whole or in part. Sublicensing of the Product is prohibited.

3. Intended Use. All rights reserved. The contents, or parts thereof, may be reproduced for course and teaching use by any of the following means-printing of slides and transparencies or photocopying for course packages that are not offered for sale to the general public, or for display on a school Intranet site that is not accessible to the general World Wide Web public. Any other use requires prior written permission from the publisher.

Copyright 2008 © Garland Science, 270 Madison Avenue, New York, NY 10016.

3) El document s'ha creat amb llicència Creative Commons (excepte els continguts que en puguen estar exclosos per altres restriccions pròpies).



4) Agraïments: al Servei de Política Lingüística de la Universitat de València per la correcció lingüística i la concessió dels incentius per l'elaboració d'aquest material docent de la convocatòria de 2013



# Índex

 Presentació de la matèria

 Teoria

 Pràctiques

# Estructura de la Cèl·lula

## Aula Virtual, centre de comunicació principal

The screenshot shows the Moodle interface for the course '2012-13 Estructura de la Cèl·lula Gr.A (33044)'. The page is divided into several sections:

- Left sidebar:** Contains navigation links for 'Curs', 'Calendari', 'Notícies', 'Recursos', 'Forums', and 'Informació'. A red circle highlights the 'Recursos' link.
- Calendar:** A calendar for January 2013 is visible, with a red circle around the date '18'.
- Information section:** Titled 'Informació del curs', it contains the course title and a link to the course description. A red circle highlights the 'Notícies' link.
- News section:** Titled 'Notícies', it currently shows 'No hi ha notícies'. A red circle highlights the 'Notícies' link.
- Questionnaires section:** Titled 'Qüestionaris', it shows 'No hi ha exàmens actius'. A red circle highlights the 'Qüestionaris' link.
- Planning section:** Titled 'Planificació', it shows the course dates 'gener 18 2013 - febrer 17 2013' and a '30 dies' duration. A red circle highlights the 'Qüestionaris' link.
- Forums section:** Titled 'Fòrums', it contains a link to 'Els nous Fòrums' and a list of forums. A red arrow points from a box labeled 'Correu compartit' to the 'Fòrums' section.
- Equip section:** Titled 'Equip', it lists the professor 'Xavier Josep Ponsoda i Martí' and the list of members. A red arrow points from a box labeled 'Correu privat intern, no e-mail' to the 'Equip' section.
- Fixes section:** Titled 'Fitxes', it contains a link to 'Fitxes d'estudiants'.

At the bottom of the page, there is a footer with the text: 'Canvia idioma [Aviso legal] - ©Servei d'Informàtica 2000-2013 Universitat de València'.



# Estructura de la Cèl·lula

Mètode docent

**Teoria** (a l'aula)

**Pràctiques** (al laboratori)

2 parts inseparables d'una assignatura amb 1 única nota final

### FITXA IDENTIFICATIVA

Dades de l'Assignatura	
Codi	33044
Nom	Estructura de la Cèl·lula
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0

(=enllaços a altres webs)

## Teoria

### 1. Introducció

Mètodes d'estudi en biologia cel·lular. Cèl·lula procariota i cèl·lula eucariota. Els virus, estructura i cicle vital. Organització de la cèl·lula procariota. Organització de la cèl·lula eucariota. La cèl·lula animal i vegetal.

### 2. La membrana plasmàtica

Model de mosaic fluid. Components de les membranes. Receptors de membrana, canals iònics, transportadors i bombes iòniques. El potencial químic i el potencial elèctric de membrana.

### 3. El nucli cel·lular

Embolcall nuclear. Els porus nuclears. Organització de la cromatina. Estructures de ribonucleoproteïna. El nuclèol. Estructura i biogènesi dels ribosomes.

### 4. Citosquelet

Filaments intermedis. Microtúbuls, centre organitzador de microtúbuls, cilis i flagels. Microfilaments. Mobilitat cel·lular.

### 5. La superfície cel·lular

Contactes intercel·lulars. Polaritat cel·lular. Glicocàlix. Unions hermètiques. Unions adherents. Unions gap. Plasmodesma. Proteïnes d'adhesió cel·lular. Receptors de membrana. Senyalització cel·lular.

### 6. La matriu extracel·lular

Paret cel·lular. Col·làgena. Fibres elàstiques. Glicoproteïnes adhesives. Làmina basal. Matriu amorfa. Biogènesi de components de la matriu.

### 7. Sistemes d'endomembranes

Reticle endoplasmàtic llis. Reticle endoplasmàtic rugós. Distribució i transport i degradació de proteïnes. El sistema ubiquitina-proteasoma. Complex de Golgi. Lisosomes. Vacúols. Peroxisomes. Glioxisomes. Endocitosi. Exocitosi. Tràfic vesicular.

### 8. Mitocondris i cloroplasts

Estructura del mitocondri. Cadena de transport d'electrons i síntesi d'ATP en els mitocondris. Transport de proteïnes en els mitocondris. Biogènesi mitocondrial. Estructura dels cloroplasts. Components de les membranes dels tilacoides. Tipus de plastidis. Biogènesi de plastidis. Teoria endosimbiòtica.

### 9. Cicle cel·lular

Fases del cicle cel·lular. La mitosi; fases de la mitosi. Cromosomes metafàsics. Citocinesi. Nocions sobre regulació del cicle cel·lular. Cèl·lules mare. Senescència cel·lular i apoptosi.

### 10. La meiosi

Fases de la meiosi. Reproducció sexual i asexual. Gametogènesi en animals. Espermatogènesi i espermiogènesi. Oogènesi.

### 11. Fecundació i desenvolupament embrionari

Fecundació, segmentació i gastrulació. Diferenciació cel·lular. Fulls embrionaris.

# Guia docent

## 12. Pràctiques

PRÀCTICA 1.-El microscopi òptic: tipus. Preparació de mostres.

PRÀCTICA 2.- Inclusió i microtomia.

PRÀCTICA 3.- Colorants i tincions.

PRÀCTICA 4.- Processos de divisió i proliferació cel·lular.

PRÀCTICA 5.- Cultius cel·lulars (I).

PRÀCTICA 6.- Cultius cel·lulars (II): Marcatge d'òrgans.

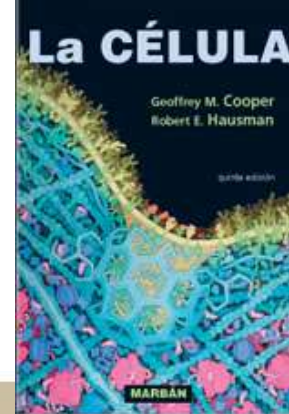
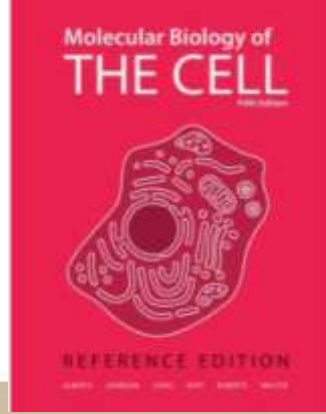
PRÀCTICA 7.- El microscopi electrònic: tipus. Preparació de mostres.

PRÀCTICA 8.- Observació i estudi d'òrgans en micrografies de microscòpia electrònica (I).

PRÀCTICA 9.- Observació i estudi d'òrgans en micrografies de microscòpia electrònica (II).

# Guia docent

## Bibliografia



### Bàsiques

- Alberts, B. et al. (2009) Introducción a la Biología Celular, 3a ed, Panamericana, México.
- Alberts, B., et al. (2010) Biología Molecular de la célula, 5a ed, Omega, Barcelona.
- Becker, W.M., Kleinsmith, L.J., Hardin, J. (2006) El mundo de la célula, 6a edn, Pearson Addison Wesley, Madrid.
- Cooper, G.M. (2010) La célula, 5ª ed, Marban, Madrid.
- Gilbert, S.F. (2006) Developmental biology, 8th edn, Sinauer, Sunderland MA.
- Karp, G. (2005) Biología celular y molecular: conceptos y experimentos, 4ª edn, McGraw-Hill Interamericana, México.
- Lodish, H. et al. (2008) Molecular cell biology, 6th edn, W. H. Freeman, New York.

# Pàgines web recomanades

National Center for Biotechnology Information



The screenshot shows the NCBI homepage with a search bar at the top right. On the left is a navigation menu with categories like 'All Resources', 'Chemicals & Biologics', 'Data & Software', 'DNA & RNA', 'Genome & Structures', 'Genes & Expression', 'Genetics & Medicine', 'Genomes & Maps', 'Homology', 'Literature', 'Protein', 'Sequence Analysis', 'Taxonomy', 'Training & Tutorials', and 'Variation'. The main content area features a 'Welcome to NCBI' message, a 'Get Started' section with links for 'Tutorials', 'Downloads', 'How To', and 'Submissions', and a 'Genetic Testing Registry' banner. On the right, there are sections for 'Regular Resources' (including 'Bookshelf', 'PubMed', 'Bookshelf', 'PubMed Central', 'PubMed Health', 'BLAST', 'Nucleotide', 'Genome', 'SNP', 'Gene', 'Protein', 'PubChem') and 'NCBI Announcements'.

The screenshot shows the footer area of the NCBI website. It contains several columns of links: 'GETTING STARTED' (NCBI Education, NCBI Help Input, NCBI Handbook, Training & Tutorials), 'RESOURCES' (Chemicals & Biologics, Data & Software, DNA & RNA, Genome & Structures, Genes & Expression, Genetics & Medicine, Genomes & Maps, Homology, Literature, Protein, Sequence Analysis, Taxonomy, Training & Tutorials, Variation), 'POPULAR' (PubMed, Nucleotide, BLAST, PubMed Central, Gene, Bookshelf, Protein, SNP, Genome, SNP, Structure), 'FEATURED' (Genetic Testing Registry, PubMed Health, Bookshelf, RefSeq Sequences, SNP Viewer, Human Genome, Mouse Genome, Influenza Virus, Primer-BLAST, Sequence Read Archive), and 'NCBI INFORMATION' (About NCBI, Research at NCBI, NCBI Newsletter, NCBI FTP Site, NCBI on Facebook, NCBI on Twitter, NCBI on YouTube). At the bottom, there is a copyright notice and logos for the NIH, NLM, and USA.gov.

bookshelf



Bookshelf

Books

Search

Limits Advanced

Help



## Bookshelf

Bookshelf provides free access to books and documents in life science and healthcare. A vital node in the data-rich resource network at NCBI, Bookshelf enables users to easily browse, retrieve, and read content, and spurs discovery of related information.

### Getting Started

[Quick Start Guide](#)

[Help](#)

[FAQ](#)

[Tutorials](#)

### Read

[Browse Titles](#)

[RSS Feed](#)

### More Information

[NLM LitArch \(NLM Literature Archive\)](#)

[Authors and Publishers](#)

[Librarians](#)

[Copyright and Permissions](#)

**Browse titles**

### New & Updated



Treatment of Anemia in Patients with Heart Disease: A Systematic Review [Internet]. Kansagara D, Dyer E, Englander H, et al. Washington (DC): Department of Veterans Affairs (US); 2011 Oct.



Incorporating Alcohol Pharmacotherapies into Medical Practice: A Review of the Literature. Treatment Improvement Protocol (TIP) Series, No. 49s. Center for Substance Abuse Treatment.

### Featured Titles



Colloquium Series on Developmental Biology. Kessler DS, editor. San Rafael (CA): Morgan & Claypool Life Sciences; 2009-2011.



Human Herpesviruses: Biology, Therapy, and Immunoprophylaxis. Arvin A, Campadelli-Fiume G, Mocarski E, et al., editors. Cambridge: Cambridge University Press; 2007.

### Other Resources

[PubMed](#)

[PubMed Central](#)

[NLM Catalog](#)



**Llibres recomanats del National  
Center for Biotechnology Information**



[Molecular Biology of the Cell. 4th edition.](#)

Alberts B, Johnson A, Lewis J, et al.  
New York: Garland Science; 2002.

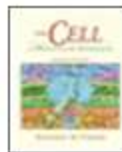
Book | Molecular Biology, Cell Biology



[Molecular Cell Biology. 4th edition.](#)

Lodish H, Berk A, Zipursky SL, et al.  
New York: W. H. Freeman; 2000.

Book | Molecular Biology, Cell Biology



[The Cell: A Molecular Approach. 2nd edition.](#)

Cooper GM.

Sunderland (MA): Sinauer Associates; 2000.

Book | Cell Biology, Molecular Biology



[Developmental Biology. 6th edition.](#)

Gilbert SF.

Sunderland (MA): Sinauer Associates; 2000.

Book | Developmental Biology

# Pàgines web recomanades

**Servei de Biblioteques i Documentació**  
Universitat de València

BENVINGUTS

Home / Recursos d'informació

- Informació general
- Serveis que oferim
- Biblioteques i arxius
- Catàleg
- Recursos d'informació**

- Bases de dades
- Diaris Oficials
- Catàlegs de biblioteques
- Diccionaris i enciclopèdies
- Fons antic digital: Somni
- Gaies temàtiques de recursos
- Llibres-e
- Premsa-e
- Revistes-e
- Revistes-e de la UV: Open Journal System
- RODERIC: repositori institucional
- Sumaris, portals i evaluació de revistes
- Tesis doctorals
- Working papers: documents d'economia i política

**Recursos d'informació**

Com accedir als recursos electrònics des de casa | Com subscriure nous recursos | Com contactar amb el responsable dels recursos | Problemes i suggeriments | Instal·lació del Client ICA Citis | Com salvar les recerques de les bases ICA Citis | Formació sobre recursos

Bases de dades	Diaris oficials	Catàlegs de biblioteques
Diccionaris i enciclopèdies	Fons antic digital de la UV: Somni	Gaies temàtiques de recursos
Llibres-e	Premsa-e	Revistes-e
Sumaris, portals i evaluació de revistes	Tesis doctorals	Working Paper: documents de economia i política

Recursos electrònics en prova: prelibros y demás tu opinión

Servei de Biblioteques i Documentació  
Universitat de València

Diccionaris

Llibres electrònics



# Pàgines web recomanades



Introduïu la paraula que voleu cercar:



català ✓

castellà ✓

anglès ✓



Diccionari en línia  
de l'*Enciclopèdia  
Catalana*

- si la paraula és en el nostre [diccionari](#), us en donarà la definició.
- si no hi és, us donarà una llista de les paraules més pròximes alfabèticament.

Els [diccionaris de l'Enciclopèdia](#), la col·lecció de diccionaris més completa.

© Enciclopèdia Catalana, SA. 1997-2013

Josep Pla, 95

08019 Barcelona

tel: 93 412 00 30

fax: 93 301 48 63

[secedit@grec.com](mailto:secedit@grec.com)

# Examen

## AVALUACIÓ

L'aprenentatge en aquesta assignatura s'avaluarà considerant de forma conjunta, d'una banda, els coneixements adquirits en les classes de teoria i en les pràctiques, i d'altra banda, l'avaluació obtinguda en la realització dels seminaris. Per a això, l'assignatura es dividirà en “dos blocs d'avaluació” independents.

### 1.- Avaluació en primera convocatòria

Bloc teòric-pràctic:

La nota obtinguda en aquest bloc computarà un 90% de la nota final.

Per a avaluar els coneixements adquirits en aquest bloc, l'estudiant realitzarà una prova escrita que constarà de dues parts: una plantejarà preguntes de teoria i l'altra arreglarà preguntes de pràctiques. La nota obtinguda en la part de les preguntes de teoria suposarà un 80% de la nota final d'aquest bloc. La nota obtinguda en la part de les preguntes de pràctiques suposarà el 20% restant. Per a superar el bloc, l'estudiant haurà d'obtenir un mínim de 5/10 punts en les preguntes de teoria i en les de pràctiques.

Bloc pòsters:

La nota obtinguda en aquest bloc computarà el 10% restant de la nota final.

### 2.- Avaluació en segona convocatòria

Els blocs superats (amb nota de 5/10 o superior) en la primera convocatòria es guardaran per a la segona, en la qual l'estudiant només haurà de recuperar els bloc(s) suspesos. No obstant això, no es podran superar en segona convocatòria aquelles activitats en les quals siga requisit repetir la presencialitat.

# Tutories

UNIVERSITAT ID VALÈNCIA

2012-13 Estructura de la Cèl·lula Gr.A (33044)

Cercar...

Inici Cursos Comunitats Serveis Les meues preferències

2012-13 Estructura de la Cèl·lula Gr.A (33044)

Informació del curs

Fòrums

El meu Fòrum

2012-13 Estructura de la Cèl·lula Gr.A (33044)

Tutorias/Tutories de Xavier Josep Ponsoda i Martí

Equip

Professors:

Xavier Josep Ponsoda i Martí (Fòrum de Tutorias / Professorat intern)

Llista de membres

Membres convidats

Torna envia com a professor/a

Participa en el programa de tutorias electròniques de la Universitat de València

30 dies

gener 18 2013 - febrer 17 2013

Cap anada

Fitxes

Fitxes d'estudiant

Carvia fidoma

[Aviso legal] - ©Servei d'Informàtica 2000-2013 Universitat de València

Presencials:

Dilluns-dimarts: 15:00-16:00

4a planta, edifici B Biològiques

Virtuals:

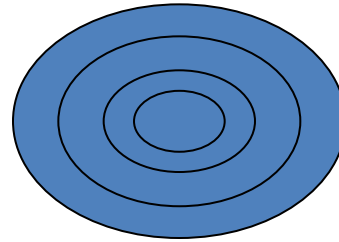
Correu electrònic → fòrum d'Aula Virtual

Correu compartit

Correu privat intern, no e-mail

# Dinàmica del fòrum d'Aula Virtual

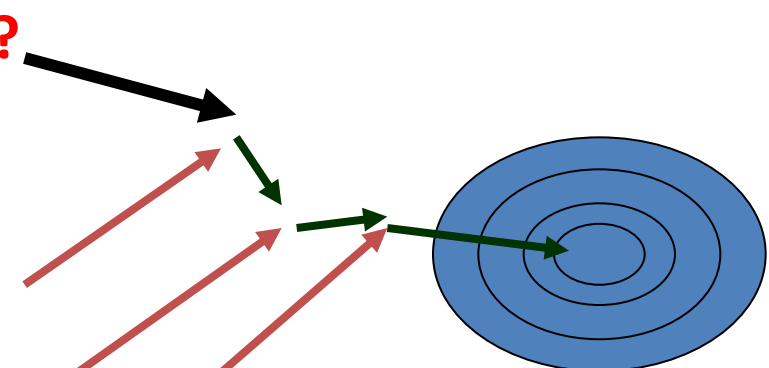
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna?  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne



professor

# Dinàmica del fòrum d'Aula Virtual

Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna?  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne

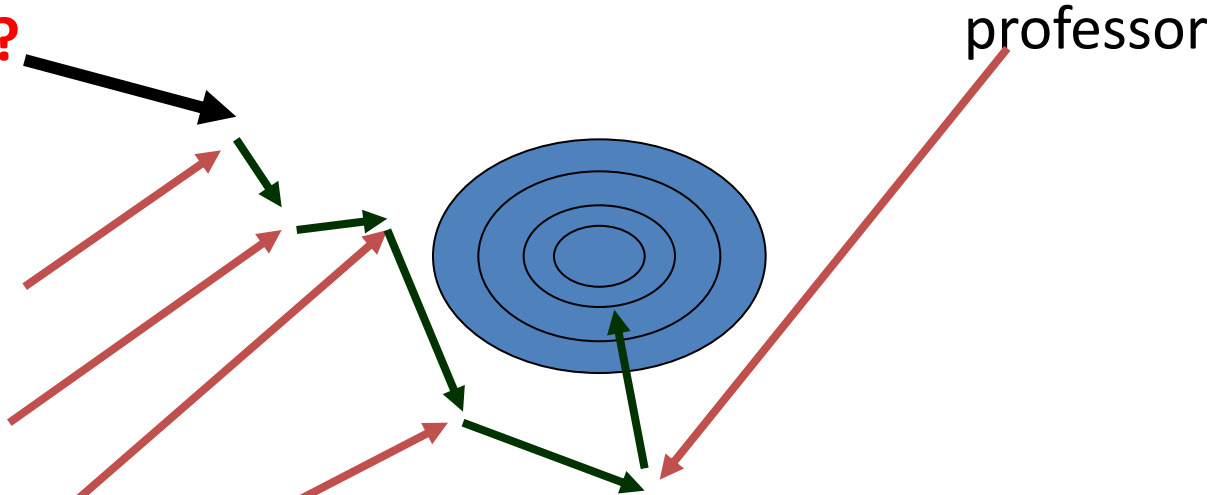


professor

La resta de membres de la comunitat ajuda a resoldre la qüestió

# Dinàmica del fòrum d'Aula Virtual

Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna?  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne  
Alumna  
Alumne



En casos complexos, el professor participa per a resoldre la qüestió

# Per a rebre avisos dels fòrums al correu electrònic

UNIVERSITAT  
ID VALÈNCIA

2012-13 Estructura de la Càtedra Gr.A (33044)

Gent Ajuda Canvia idioma Correu

Inici Cursos Comunitats Serveis Les meues preferències 2012-13 Estructura de la Càtedra...

2012-13 Estructura de la Càtedra Gr.A (33044) Fòrum: Tutorias/Tutories de Xavier Josep...

- El meu curs
- Curs
- Calendari
- Recursos
- Tasques
- Informació
- Admò
- Administració
  - Afegir un missatge
  - Fites
  - Administra membres
  - Correu massiu...
  - Vista Personalització ON/OFF

Fòrum: Tutorias/Tutories de Xavier Josep Ponsoda i Martí

Podeu demanar un avis per correu de Tutorias/Tutories de Xavier Josep Ponsoda i Martí

Envia un missatge nou Administra

Títol: Autor: Respostes: Primer missatge: Darrer missatge

No dades.

Estat inicial. Si es clica sobre aquest enllaç...

...el fòrum passa a l'estat d'avisos automàtics

UNIVERSITAT  
ID VALÈNCIA

2012-13 Estructura de la Càtedra Gr.A (33044)

Gent Ajuda Canvia idioma Correu

Inici Cursos Comunitats Serveis Les meues preferències 2012-13 Estructura de la Càtedra...

2012-13 Estructura de la Càtedra Gr.A (33044) Fòrum: Tutorias/Tutories de Xavier Josep...

- El meu curs
- Curs
- Calendari
- Recursos
- Tasques
- Informació
- Admò
- Administració
  - Afegir un missatge
  - Fites
  - Administra membres
  - Correu massiu...

Fòrum: Tutorias/Tutories de Xavier Josep Ponsoda i Martí

Heu demanat notificació per a Tutorias/Tutories de Xavier Josep Ponsoda i Martí. Podeu donar-vos-hi de baixa.

Envia un missatge nou Administra

Títol: Autor: Respostes: Primer missatge: Darrer missatge

No dades.

# Qüestionaris en Aula Virtual

The screenshot displays the virtual classroom interface for the course "2012-13 Estructura de la Cèl·lula Gr.A (33044)". The interface includes a navigation menu on the left with options like "Curs", "Calendar", "Recursos", "Temes", and "Informació". The main content area is divided into several sections: "Informació del curs", "Notícies", "Qüestionaris" (highlighted with a red circle), and "Planificació". The "Qüestionaris" section indicates that no exams are currently active. The "Planificació" section shows a calendar for the period from January 18, 2013, to February 17, 2013. Other sections include "Fòrums", "Equip", and "Fitxes".

UNIVERSITAT ID VALÈNCIA

2012-13 Estructura de la Cèl·lula Gr.A (33044)

Cercar...

Inici Cursos Comunitats Serveis Les meues preferències 2012-13 Estructura de la Cèl·lula Gr.A (33044)

2012-13 Estructura de la Cèl·lula Gr.A (33044)

Qüestionaris

Planificació

gener 18 2013 – febrer 17 2013

Cap avorada

Carvia idioma [Aviso legal] - ©Servei d'Informàtica 2000-2013 Universitat de València

Sistema d'autoavaluació continuada



# Documentació de les classes

UNIVERSITAT ID VALÈNCIA

2012-13 Estructura de la Cèl·lula Gr.A (33044)

Cercar...

Inici Cursos Comunitats Serveis Les meues preferències 2012-13 Estructura de la Cèl·lula...

2012-13 Estructura de la Cèl·lula Gr.A (33044)

2012-13 Estructura de la Cèl·lula Gr.A (33044) [Obrir llistat de assignatures]

Notícies

No hi ha notícies

Qüestionaris

No hi ha exàmens actius

Planificació

[ 1 | 7 | 14 | 21 | 28 | 60 ] 30 dies

gener 18 2013 – febrer 17 2013

Cap avís

Fòrums

Els meus Fòrums

2012-13 Estructura de la Cèl·lula Gr.A (33044)

> Tutorias/Tutorias de Xavier Josep Ponsoda i Martí

Equip

Professors:

- Xavier Josep Ponsoda i Martí (Discurs de tutorias | Historial de menús)

Llistat de membres

Nombres convidats

Torna ensortit amb a professor/a

Participa en el programa de tutorias electròniques de la Universitat de València

Filtres

Filtres d'estudiants

Canvia idioma

[Aviso legal] - ©Server d'Informàtica 2000-2013 Universitat de València

Opcionalment en Reprografia

# Objectius

## RESULTATS DE L'APRENTATGE












- Realitzar preparacions histològiques per a microscòpia òptica i electrònica
- Interpretar imatges de microscòpia electrònica
- Relacionar adequadament les biomolècules amb estructures cel·lulars
- Relacionar adequadament processos metabòlics amb estructures cel·lulars
- Identificar l'estadi del cicle cel·lular a partir de preparacions histològiques
- Dissenyar experiments sobre funció cel·lular i interpretar els seus resultats

Que continuarà en el 2n curs.... 

# Índex

 Presentació de la matèria

 Teoria

1. Introducció 
2. La membrana plasmàtica 
3. El nucli cel·lular 
4. Citosquelet 
5. La superfície cel·lular 
6. La matriu extracel·lular 
7. Sistemes d'endomembranes 
8. Mitocondris i cloroplasts 
9. Cicle cel·lular 
10. La meiosi 
11. Fecundació i desenvolupament embrionari 

 Pràctiques



# Tema 1

## Introducció

Mètodes d'estudi en biologia cel·lular.

Cèl·lula procariota i cèl·lula eucariota.

Els virus, estructura i cicle vital.

Organització de la cèl·lula procariota.

Organització de la cèl·lula eucariota.

La cèl·lula animal i vegetal.



# Què és una cèl·lula?

Unitat vital amb plena autonomia

Classificació dels organismes amb «vida»

Virus

Procariotes

Eucariotes



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26864/>



[http://www.enciclopedia.cat/fitxa\\_v2.jsp?NDCHEC=0089820&BATE=c%25C3%25A8I%25C2%25B7Iula](http://www.enciclopedia.cat/fitxa_v2.jsp?NDCHEC=0089820&BATE=c%25C3%25A8I%25C2%25B7Iula)

# Tipus d'estructures cel·lulars

## Grandària

Virus ..... 100 nm  
Bacteri ..... 1  $\mu\text{m}$   
Cèl·l. animal .... 10-30  $\mu\text{m}$   
Cèl·l. vegetal .. 10-100  $\mu\text{m}$

## Organització

Virus ..... Genoma  $\pm$  coberta  
Bacteri ..... Membrana + genoma + fluid cel·lular  
Cèl·l. animal .... Membrana + genoma + fluid + compartiments  
Cèl·l. vegetal ... Membrana + genoma + fluid + compartiments

# Objectiu de la Citologia

Conèixer l'organització de les cèl·lules eucariotes

Forma

Mitjants disponibles

La imatge: microscòpia

Tipus: òptica → colors

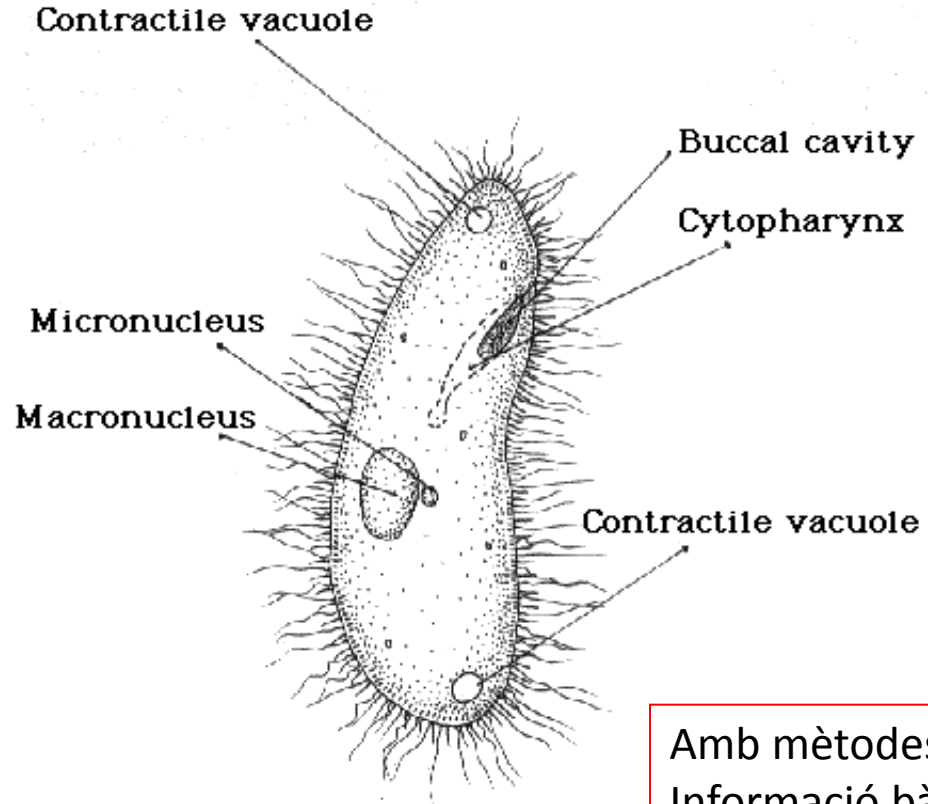
electrònica → densitat

Funció

Mitjans disponibles

Bioquímica → aplicada a la visió

# Estudi de les cèl·lules: organismes simples



Amb mètodes senzills.  
Informació bàsica.



# Estudi de les cèl·lules: organismes complexos



?

Requereixen també mètodes complexos

# Preparació de les mostres: pràctiques

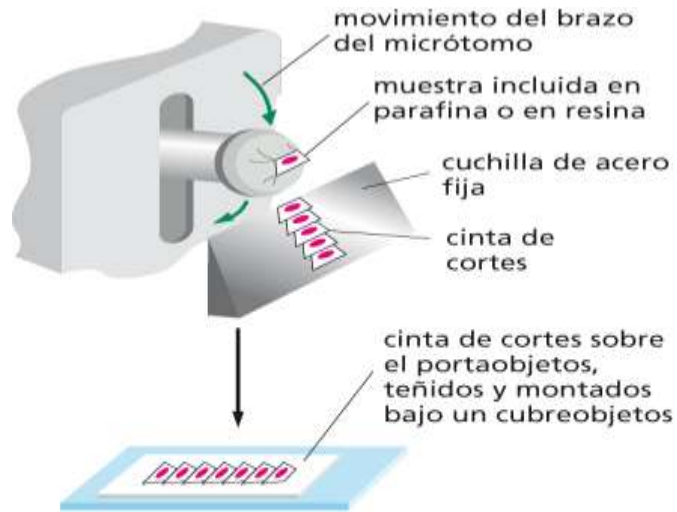
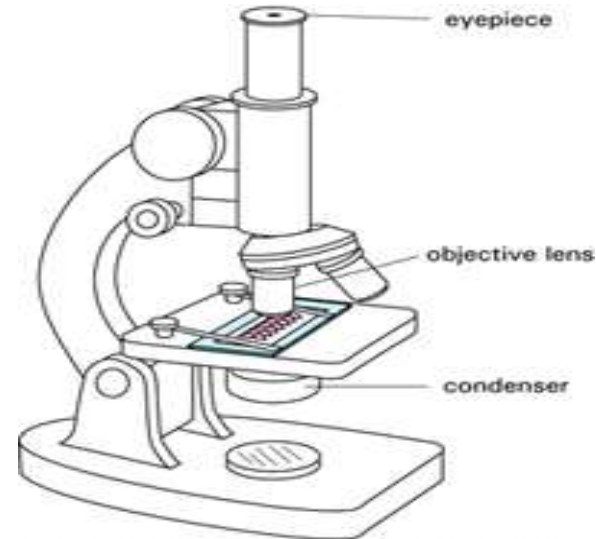


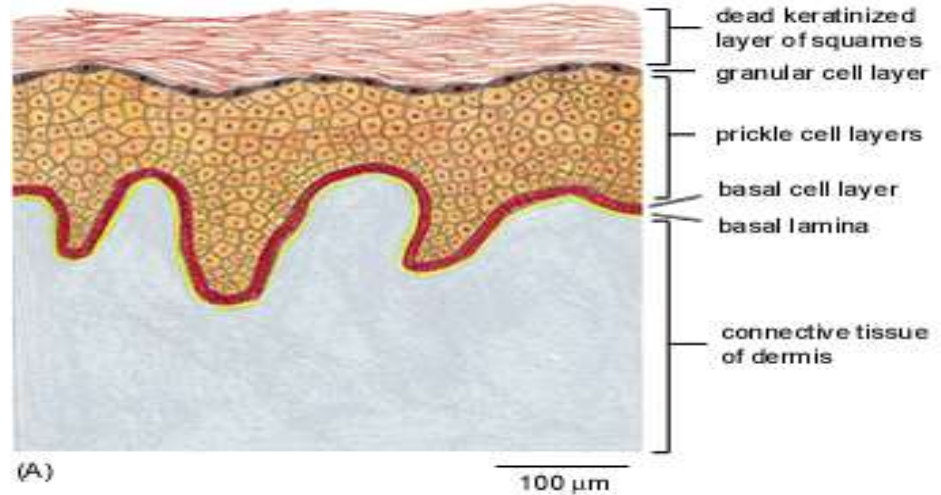
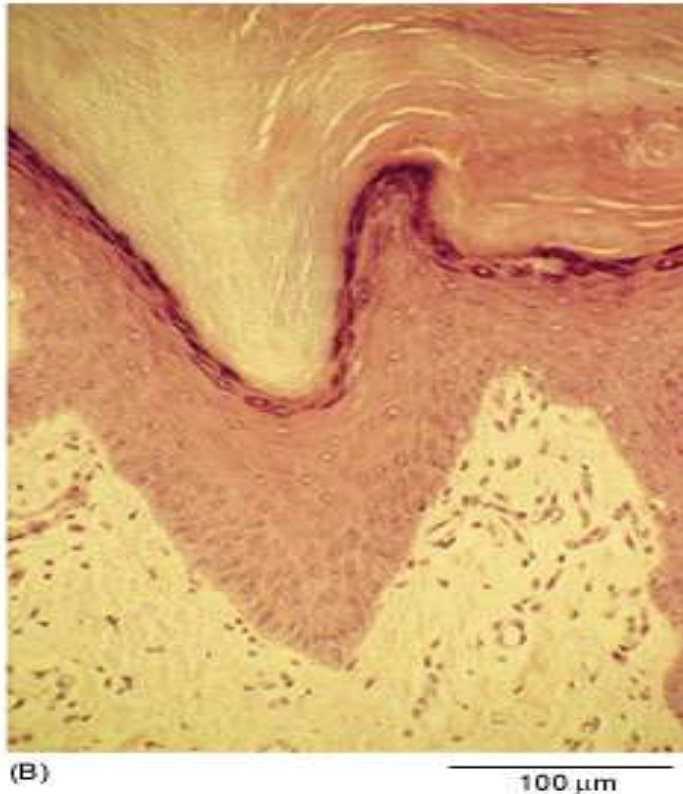
Figura 9-10 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



EXAMINATION WITH LIGHT MICROSCOPE

Tot encaminat a l'observació microscòpica

# Resultats al microscopi



Una correcta preparació de les mostres permet obtenir resultats clars

# Altres tècniques: fluorescència

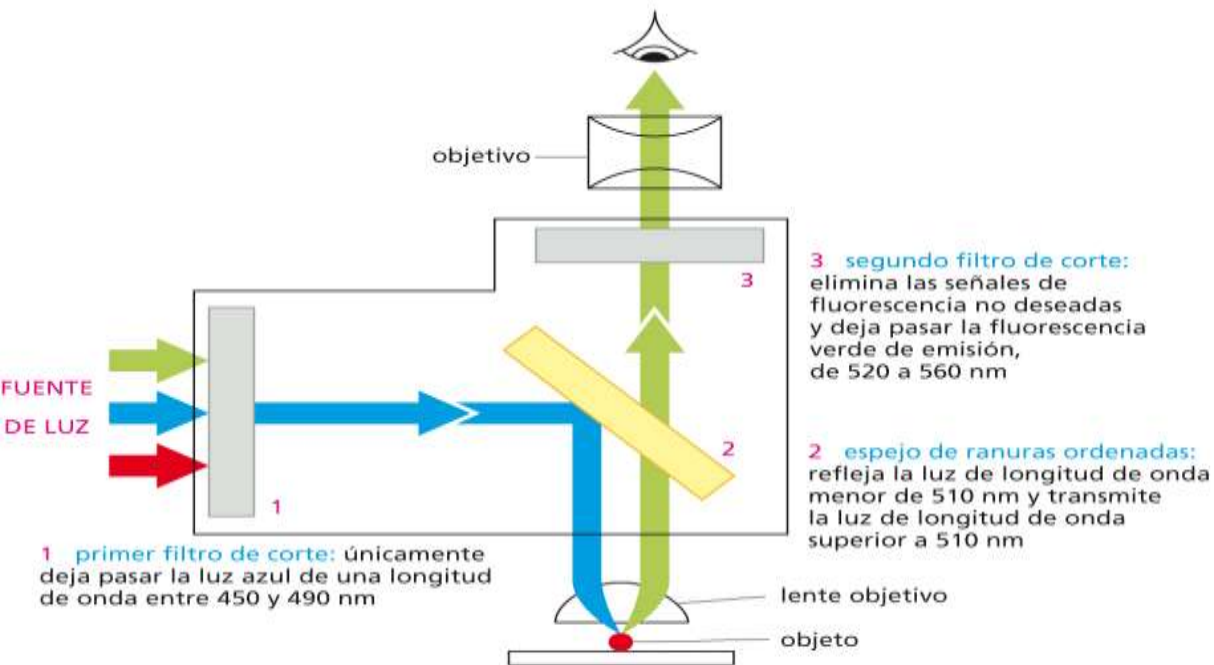


Figura 9-13 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Convencional

Confocal

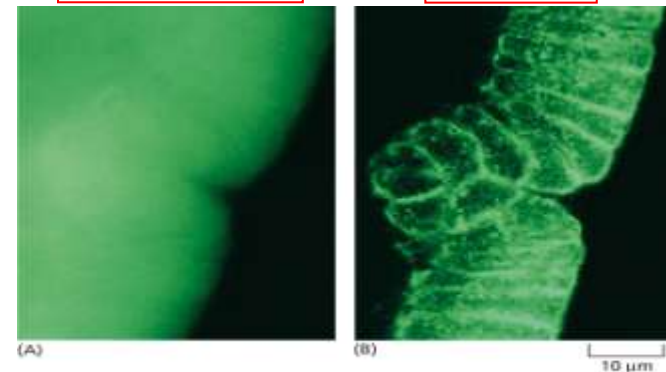


Figura 9-21 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26880/#A1737>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26880/#A1745>

Il·luminació «normal»



# Observació amb més detall

## Microscòpia electrònica de transmissió

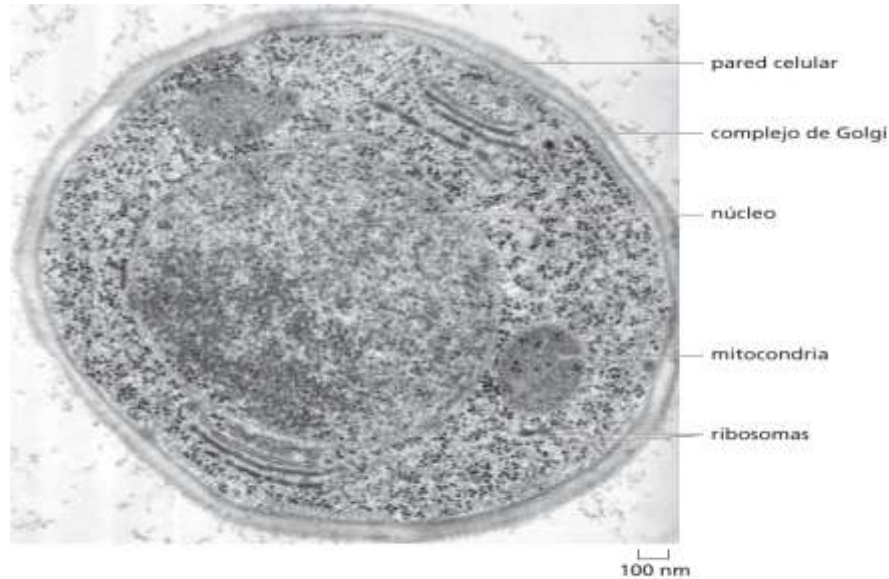
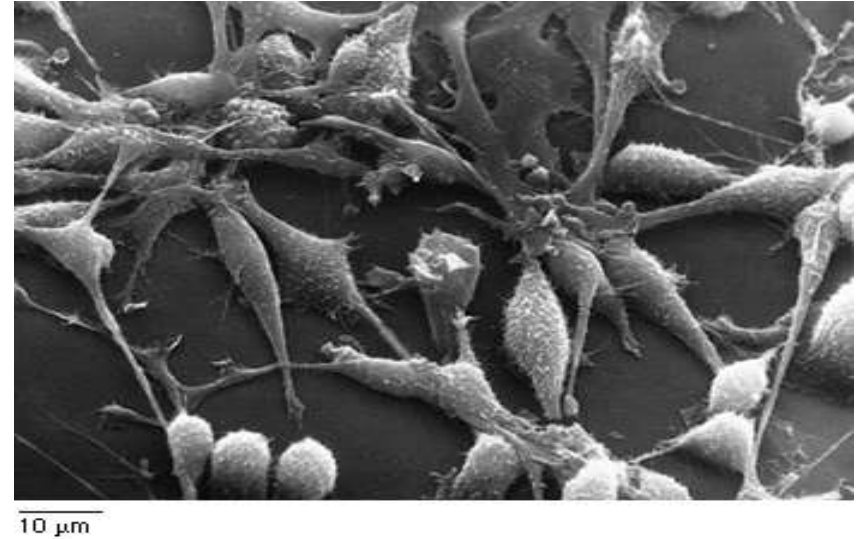


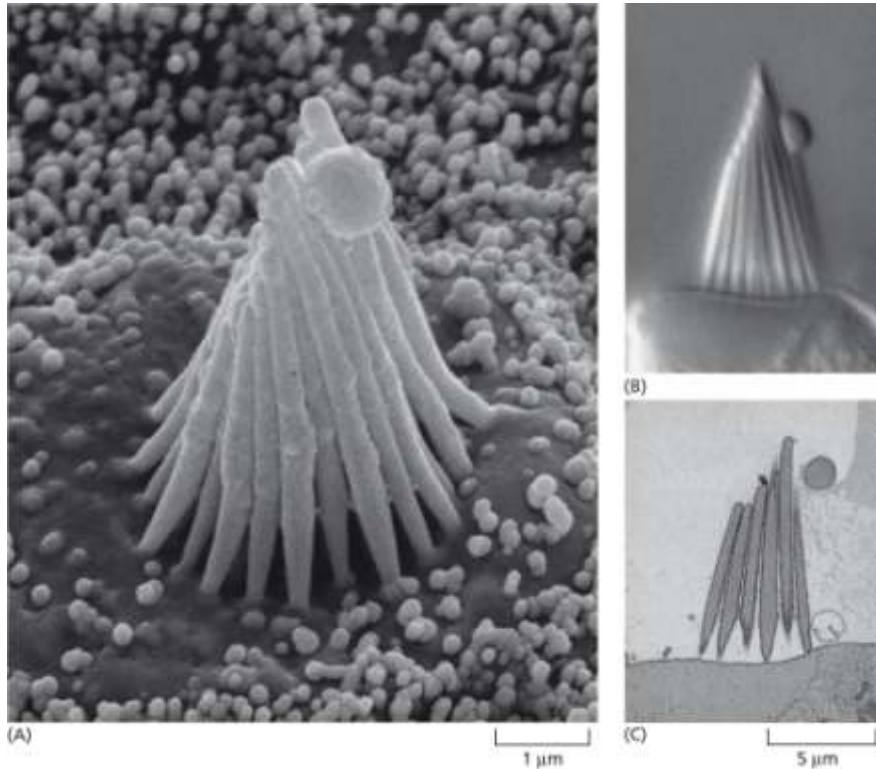
Figura 9-45 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

## Microscòpia electrònica de rastreig





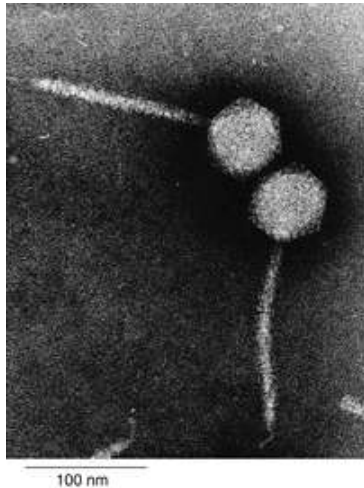
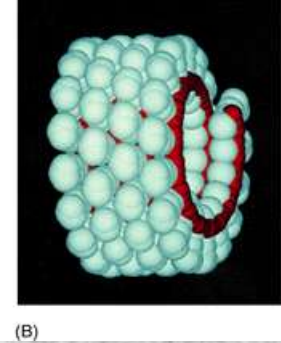
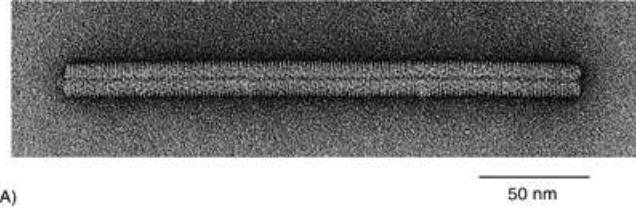
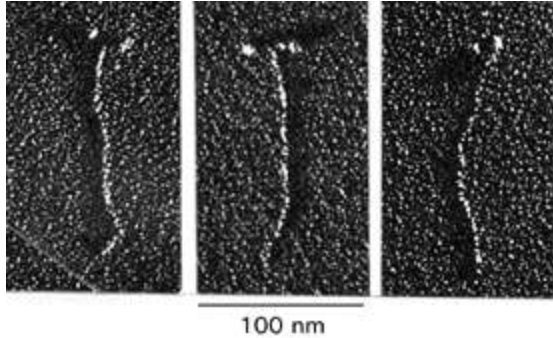
# Comparant diferents tècniques microscòpiques



- (A) Microscopi electrònic de rastreig
- (B) Microscopi òptic, contrast interferencial
- (C) Microscopi electrònic de transmissió

Figura 9-50 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Observació de partícules: tinció negativa i ombreig



S'observa l'alteració que la partícula provoca en la uniformitat del material aplicat

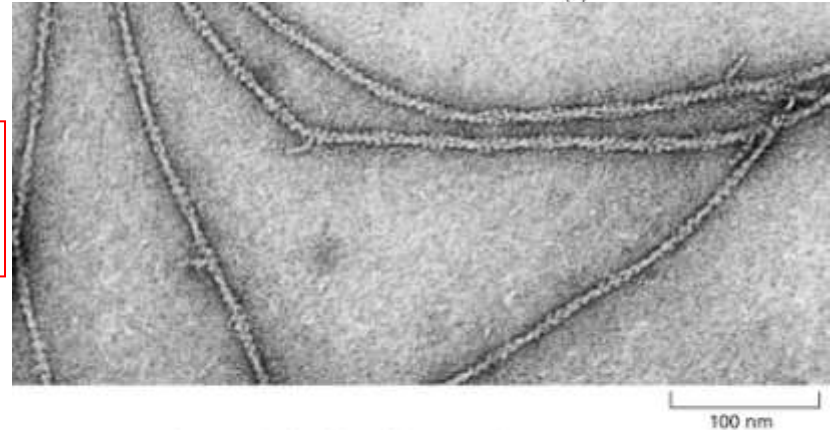
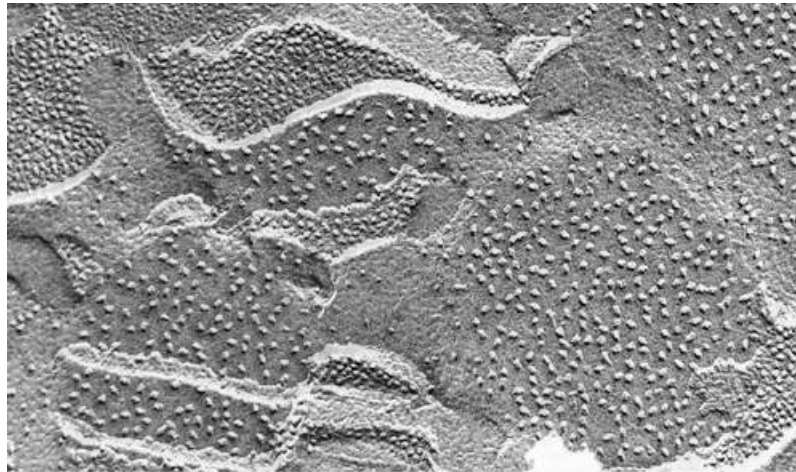
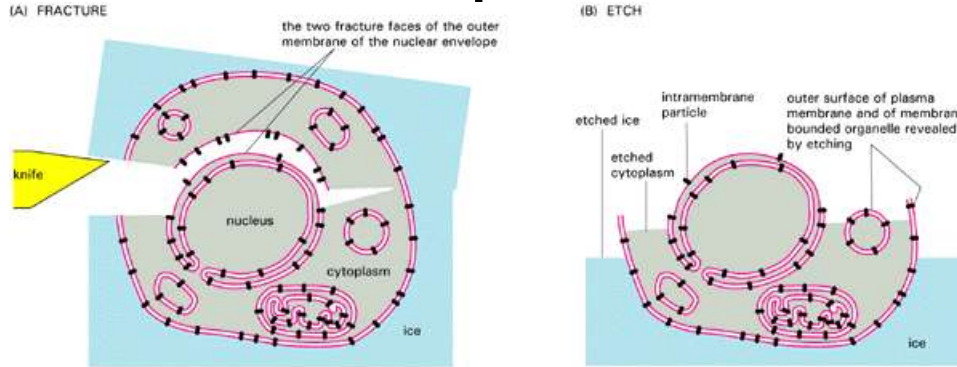


Figura 9-54 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Observació de la superfície cel·lular: criofractura



0.1  $\mu\text{m}$

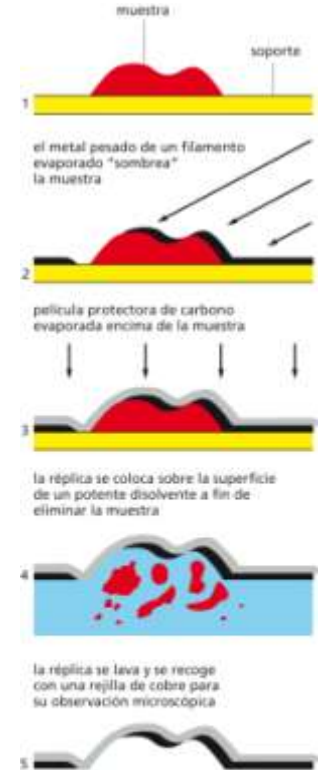
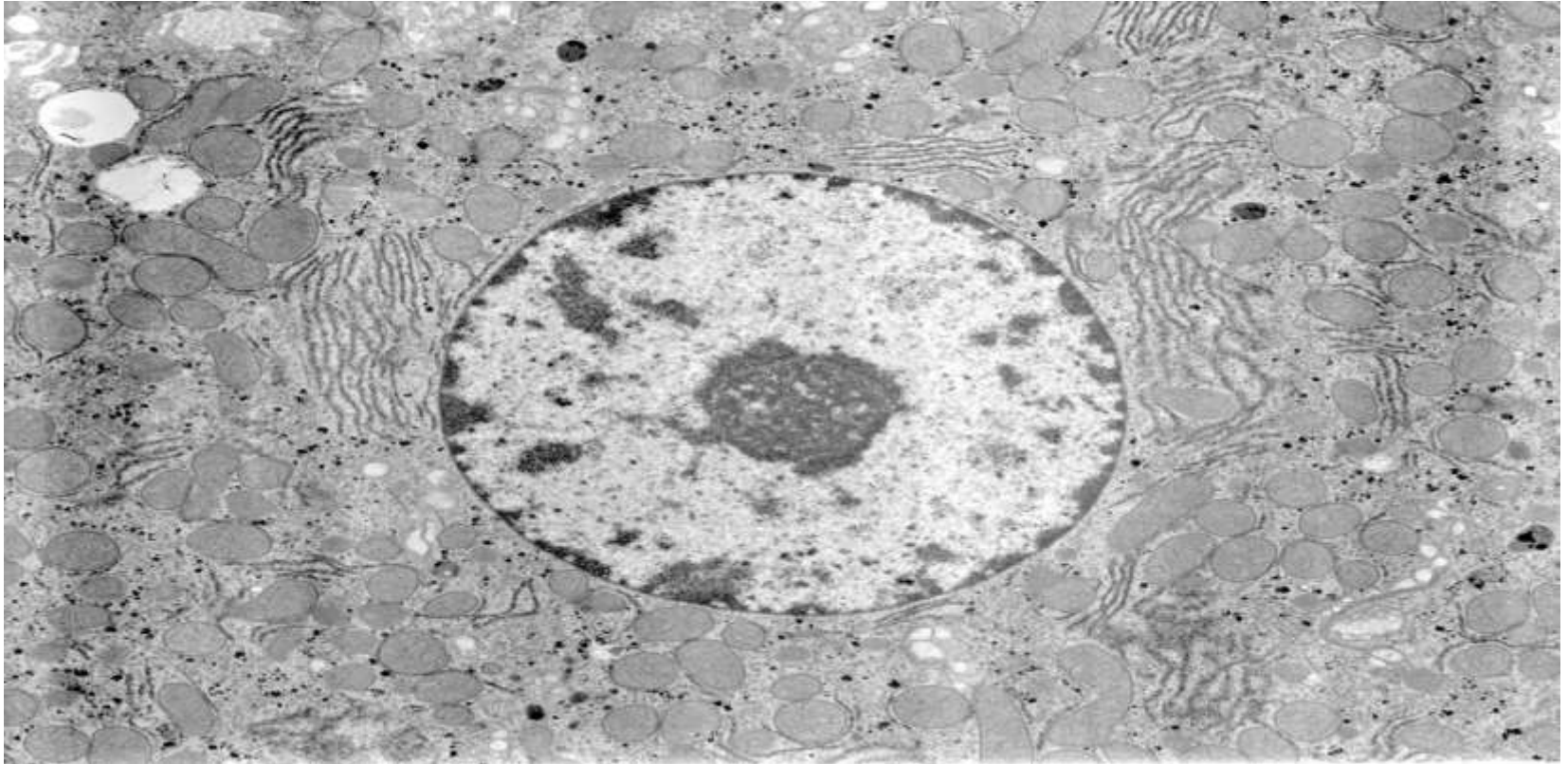


Figura 9-52 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 and Ediciones Omega 2010)



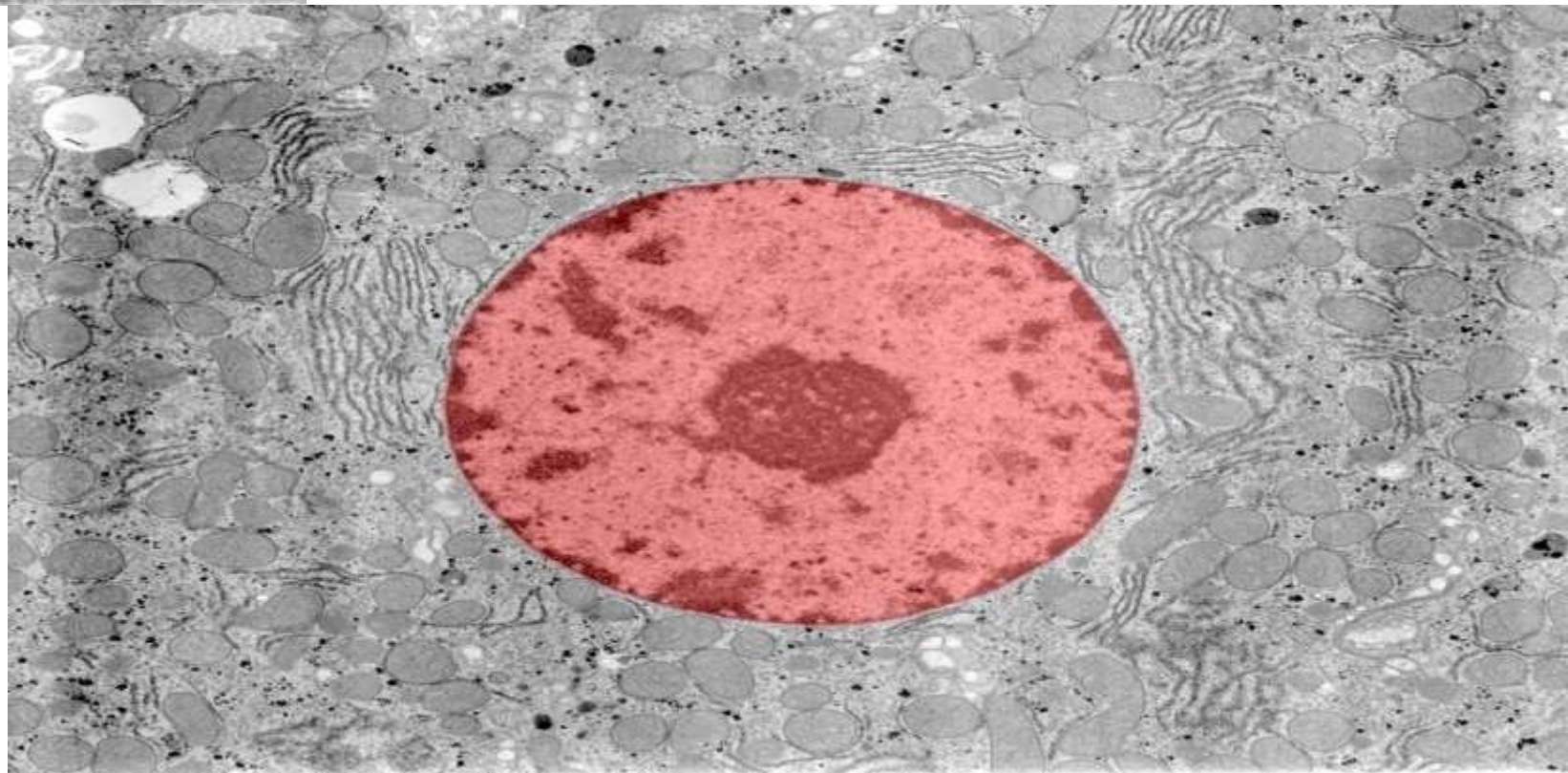
# Exemple d'imatge de ME de transmissió

Si ens hi fixem, trobarem diferents estructures repetides presents en la cèl·lula:



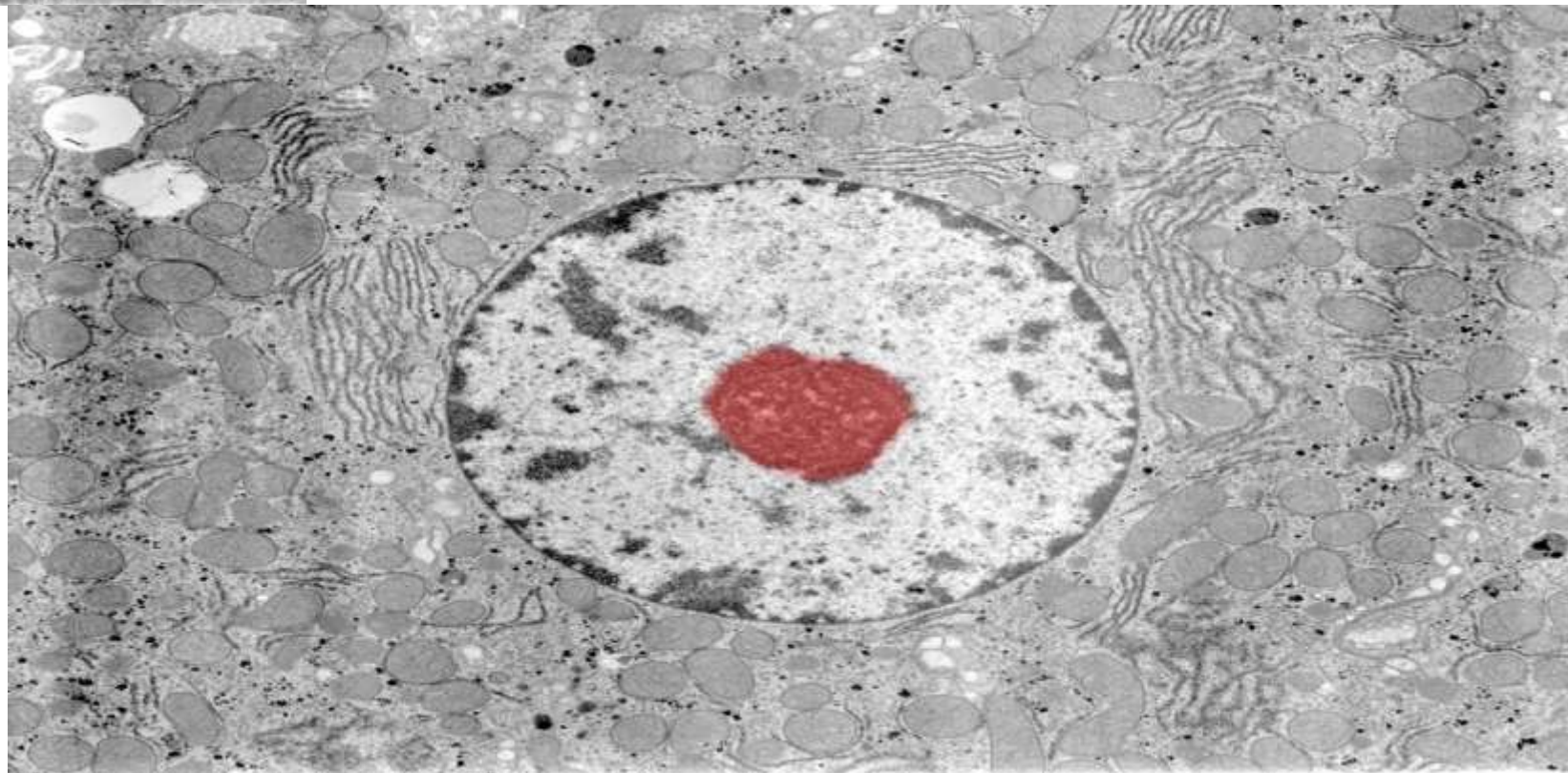


El nucli:





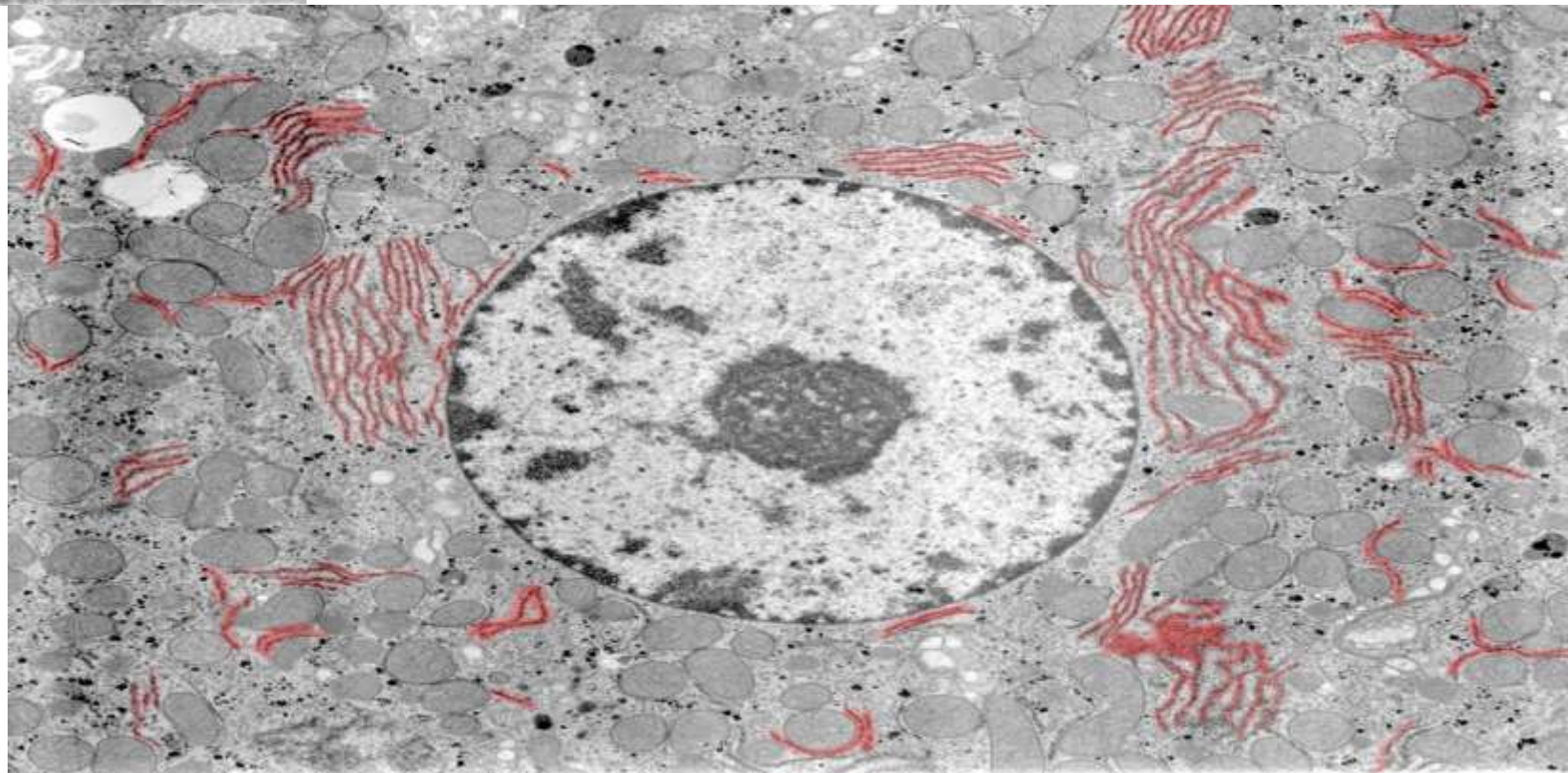
El nuclèol:





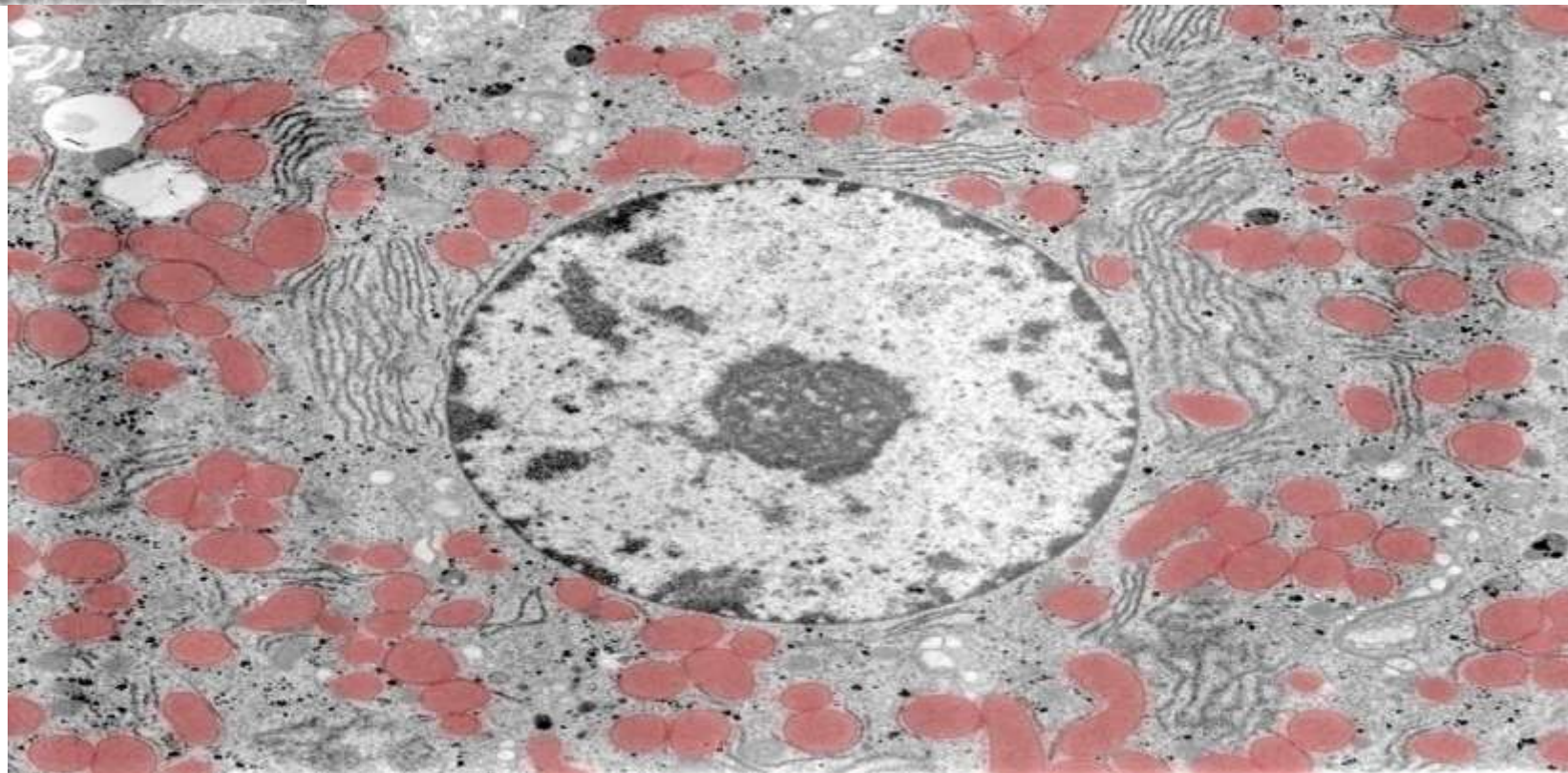


El reticle endoplasmàtic rugós:





Els mitocondris:



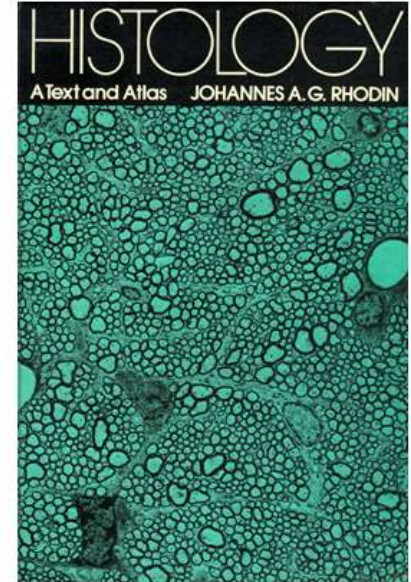
# Atles de microscòpia electrònica

1 →

<input type="checkbox"/>	Tipus ↕	Nom ↕
<input type="checkbox"/>	📁	Carpeta 201..-1.. Documentos públicos de Estructura de la Cèl·lula Gr.A (33044)
<input type="checkbox"/>	📁	Carpeta rhodin

2 →

<input type="checkbox"/>	Tipus ↕	Nom ↕	Grandària ↕	Última modificació ↕
<input type="checkbox"/>	📁	Carpeta	EMAtlas	2.795 elements 25/01/12 15:50
<input type="checkbox"/>	📄	Image - Jpeg cel_me.jpg	1 kb	25/01/12 15:50
<input type="checkbox"/>	📄	Text - HTML index.html	977 bytes	25/01/12 15:50
<input type="checkbox"/>	📄	Image - Jpeg RH_CARAT.JPG	166 kb	25/01/12 15:50



Complement a l'estudi de la ultraestructura cel·lular



# Els virus

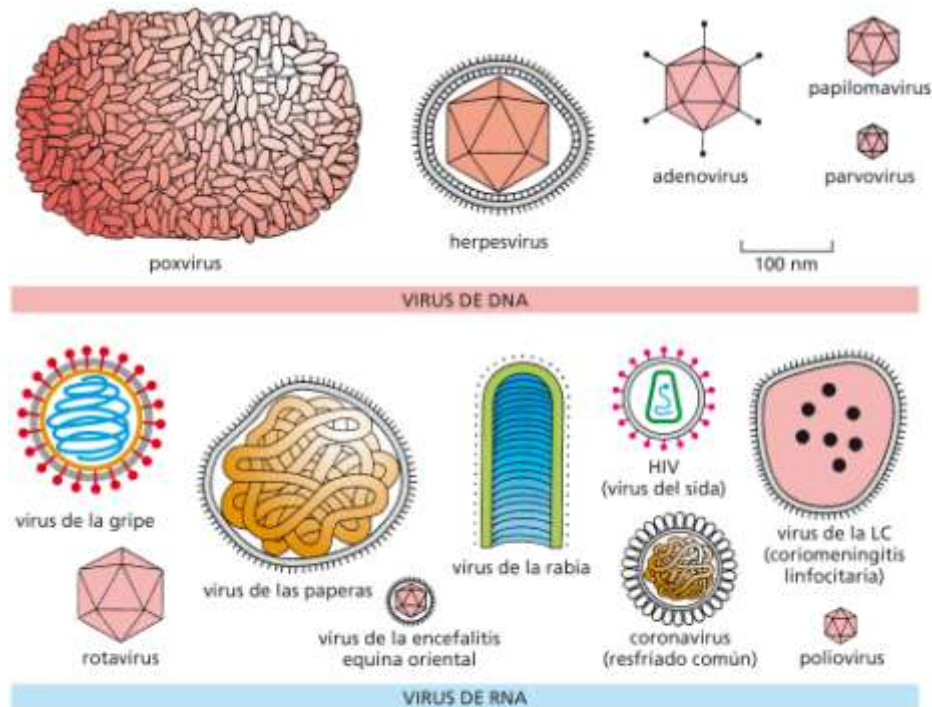


Figura 24-13: Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

No són realment éssers vius però tenen vida en potència



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26917/#A4628>



[http://www.enciclopedia.cat/fitxa\\_v2.jsp?NDCHEC=0150915&BATE=virus](http://www.enciclopedia.cat/fitxa_v2.jsp?NDCHEC=0150915&BATE=virus)

# El genoma víric i el cicle vital

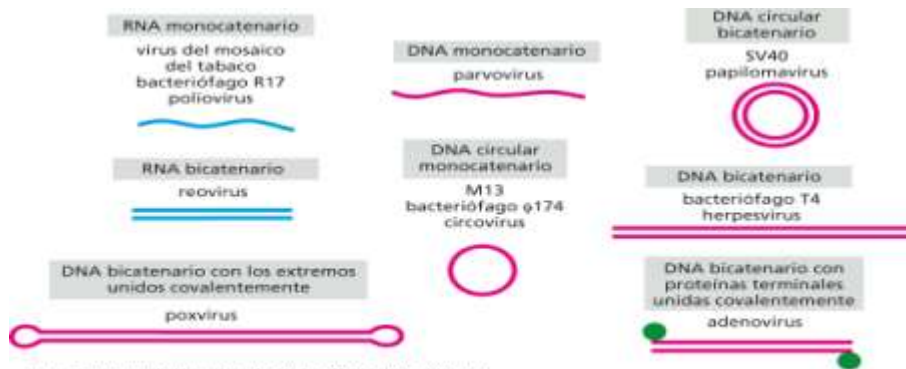


Figura 24-14 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Sense una altra cèl·lula, el virus no pot replicar-se

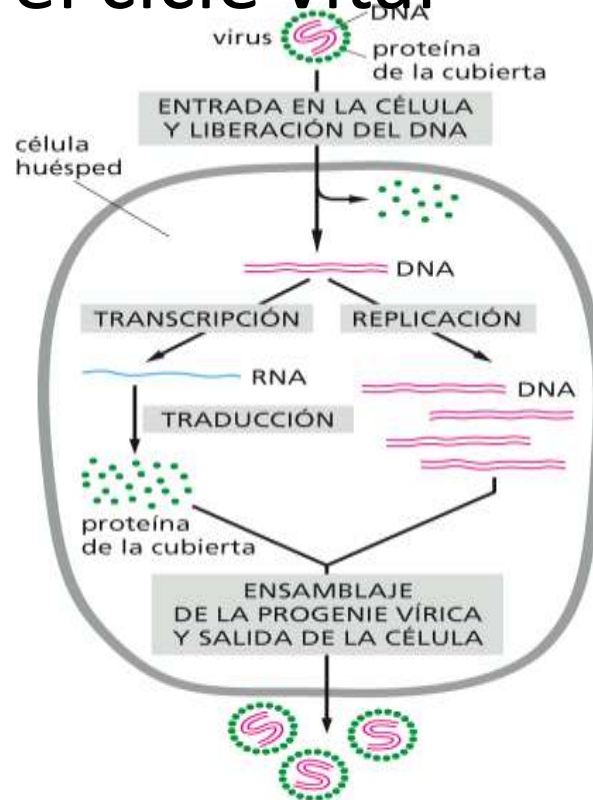


Figura 24-12 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Les cèl·lules procariotes

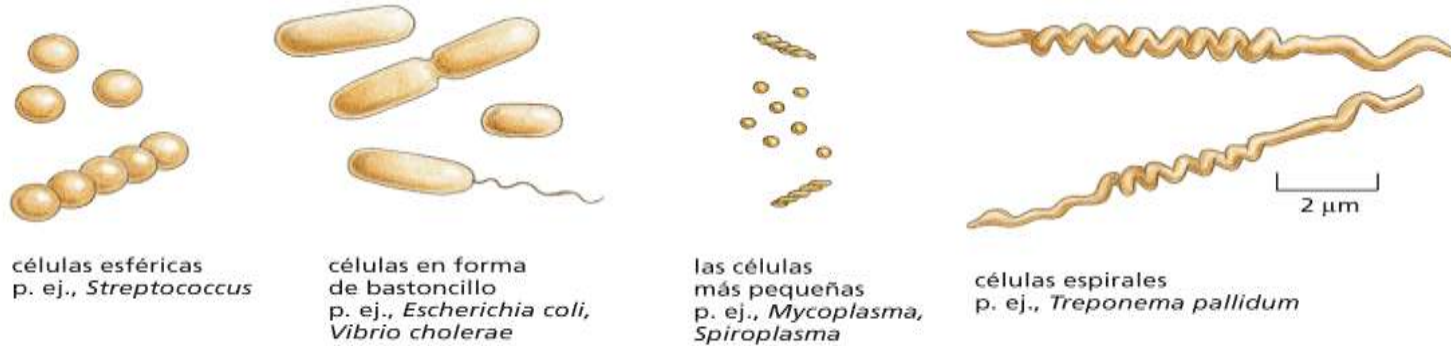


Figura 1-17 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

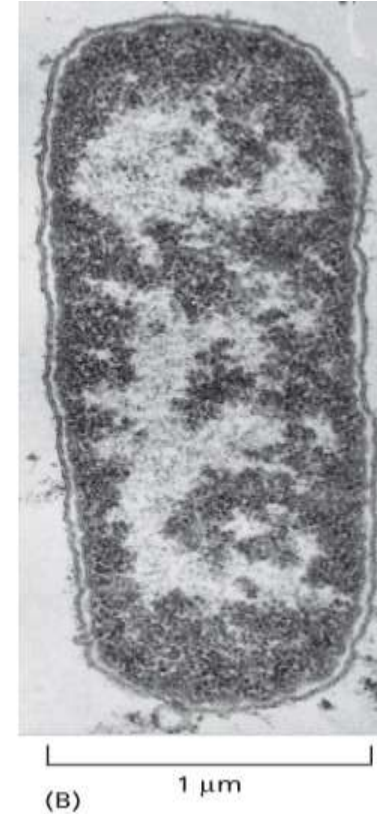


Figura 1-18 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Organismes d'estructura senzilla, sense compartiments interns

 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26866/#A35>

 [http://www.enciclopedia.cat/fitxa\\_v2.jsp?NDCHEC=0134639&BATE=procariota](http://www.enciclopedia.cat/fitxa_v2.jsp?NDCHEC=0134639&BATE=procariota)

# Les cèl·lules eucariotes



Cèl·lules amb un nucli... i altres orgànuls

 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26907/#A2133>

 [http://www.enciclopedia.cat/fitxa\\_v2.jsp?NDCHEC=0107029&BATE=eucariota](http://www.enciclopedia.cat/fitxa_v2.jsp?NDCHEC=0107029&BATE=eucariota)

 [http://aulavirtual.uv.es/dotlrn/classes/c007/33044/c13c007a33044gA/file-storage/view/rhodin/EMAtlas/survey\\_frame8573.html?page=220](http://aulavirtual.uv.es/dotlrn/classes/c007/33044/c13c007a33044gA/file-storage/view/rhodin/EMAtlas/survey_frame8573.html?page=220)

# Els protists

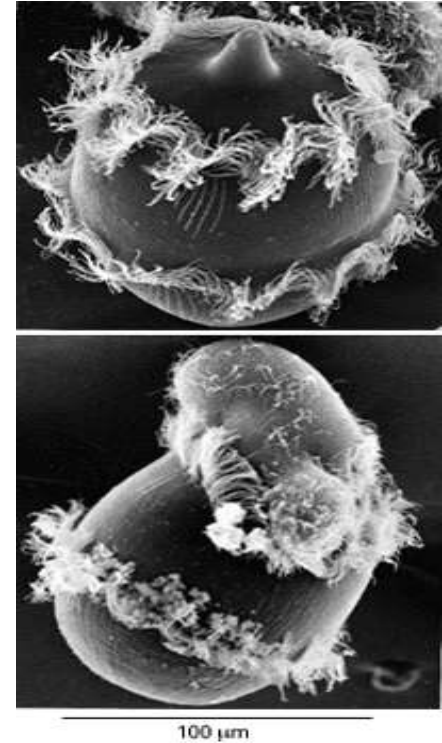
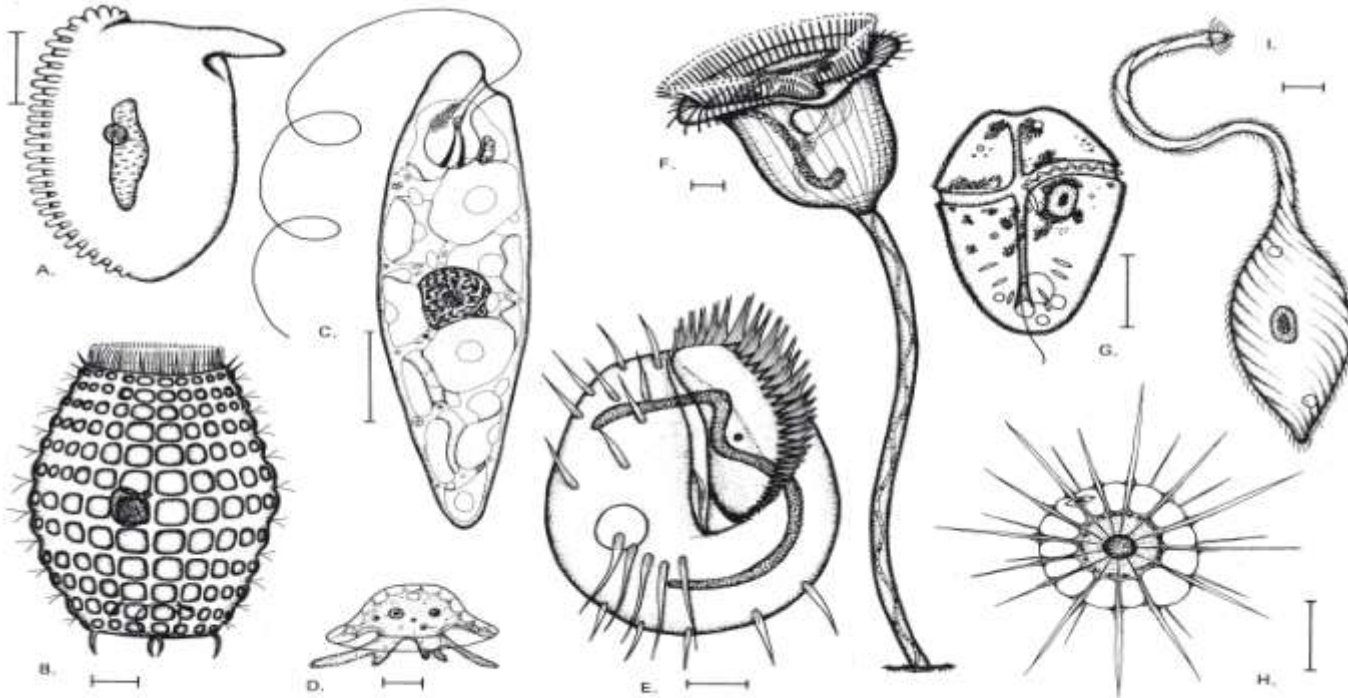


Figura 1-41 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Unicel·lulars però no són simples

 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26909/#A86>

 [http://www.enciclopedia.cat/fitxa\\_v2.jsp?NDCHEC=0135201&BATE=protists](http://www.enciclopedia.cat/fitxa_v2.jsp?NDCHEC=0135201&BATE=protists)

# Organització de les cèl·lules eucariotes

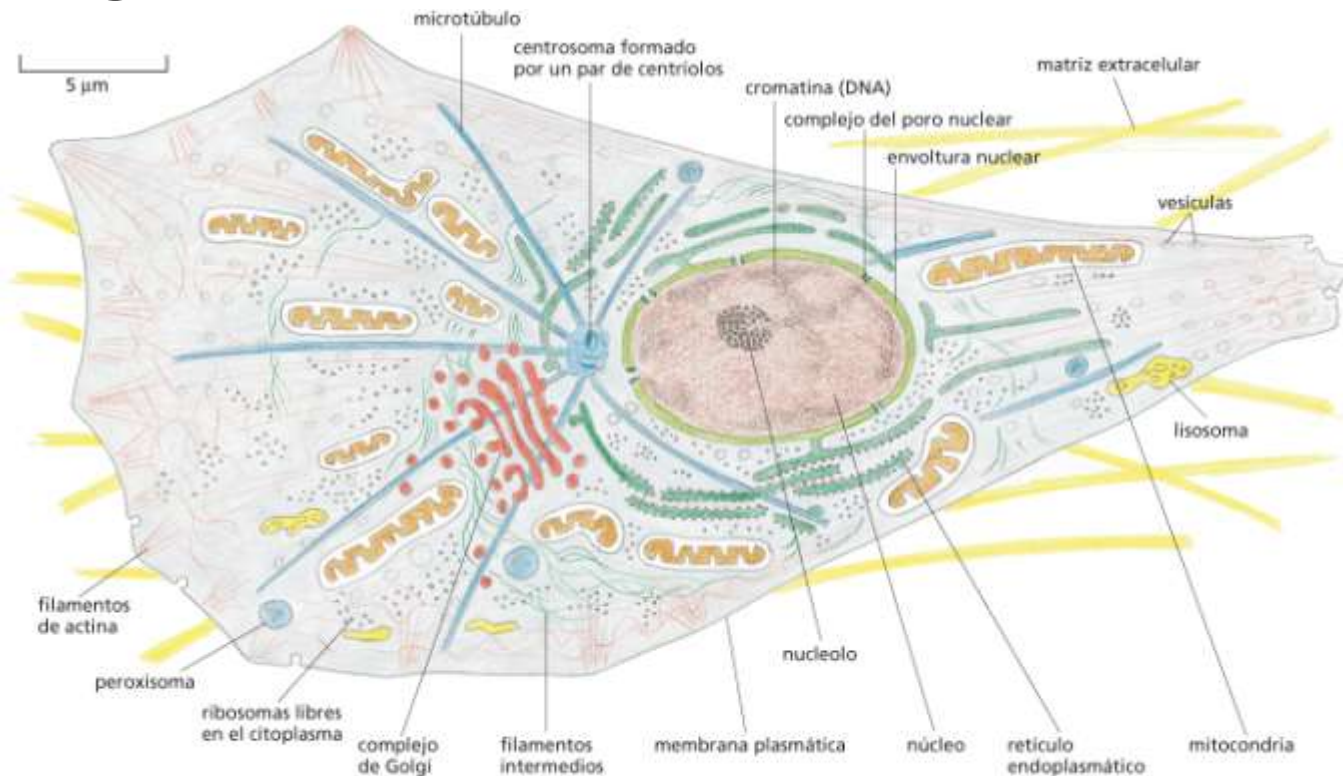
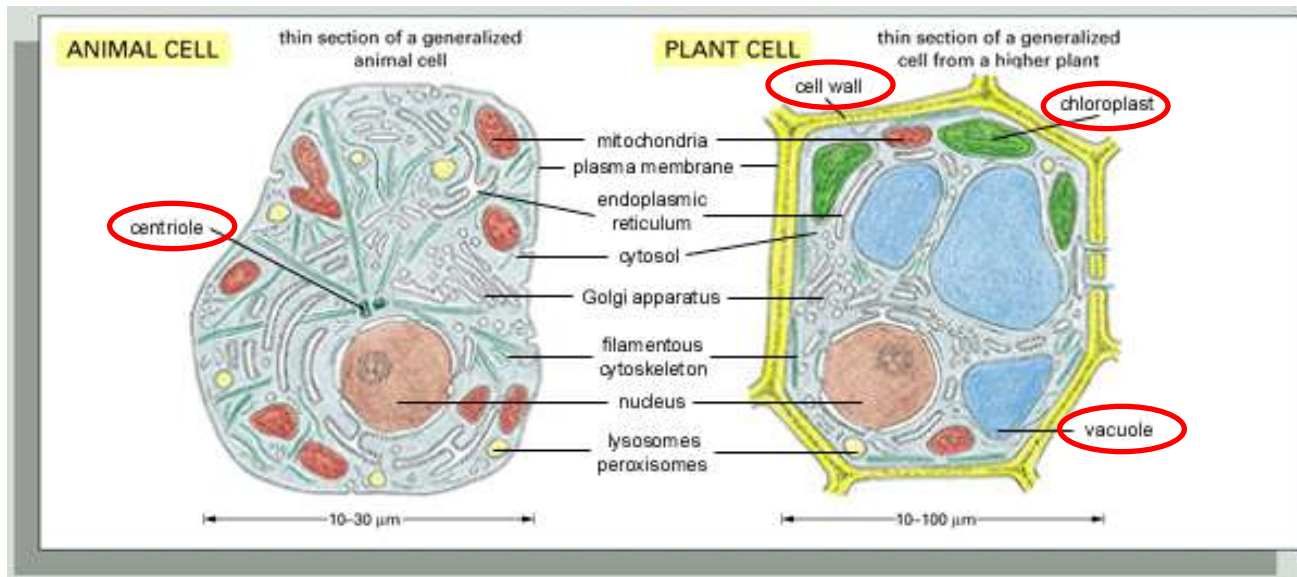


Figura 1-30 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La cèl·lula eucariota animal i la vegetal



Amb poques diferències en els tipus de components presents

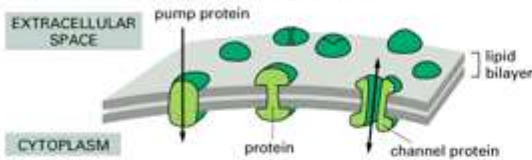


# Els orgànuls - 1

## THE MEMBRANE SYSTEM OF THE CELL

### PLASMA MEMBRANE

The outer boundary of the cell is the plasma membrane, a continuous sheet of phospholipid molecules about 4–5 nm thick in which various proteins are embedded.



Some of these proteins serve as pumps and channels for transporting specific molecules into and out of the cell.

### ENDOPLASMIC RETICULUM

Flattened sheets, sacs, and tubes of membrane extend throughout the cytoplasm of eucaryotic cells, enclosing a large intracellular space. The ER membrane is in structural continuity with the outer membrane of the nuclear envelope, and it specializes in the synthesis and transport of lipids and membrane proteins.

The **rough endoplasmic reticulum (rough ER)** generally occurs as flattened sheets and is studded on its outer face with ribosomes engaged in protein synthesis.



The **smooth endoplasmic reticulum (smooth ER)** is generally more tubular and lacks attached ribosomes. It has a major function in lipid metabolism.



### GOLGI APPARATUS

A system of stacked, membrane-bounded, flattened sacs involved in modifying, sorting, and packaging macromolecules for secretion or for delivery to other organelles.



Around the Golgi apparatus are numerous small membrane-bounded vesicles (50 nm and larger) that carry material between the Golgi apparatus and different compartments of the cell.

### LYSOSOMES



0.2–0.5  $\mu\text{m}$

membrane-bounded vesicles that contain hydrolytic enzymes involved in intracellular digestions

### PEROXISOMES



0.2–0.5  $\mu\text{m}$

membrane-bounded vesicles containing oxidative enzymes that generate and destroy hydrogen peroxide

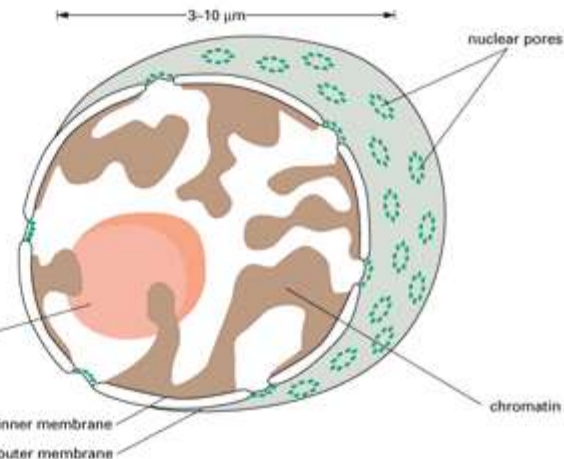
## Els orgànuls - 2

### NUCLEUS

The nucleus is the most conspicuous organelle in the cell. It is separated from the cytoplasm by an envelope consisting of two membranes. All of the chromosomal DNA is held in the nucleus, packed into chromatin fibers by its association with an equal mass of histone proteins. The nuclear contents communicate with the cytosol by means of openings in the nuclear envelope called nuclear pores.




nucleolus: a factory in the nucleus where the cell's ribosomes are assembled

nuclear envelope  
inner membrane  
outer membrane



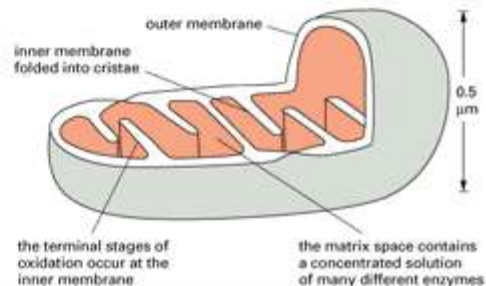
### CYTOSKELETON

In the cytosol, arrays of protein filaments form networks that give the cell its shape and provide a basis for its movements. Three main kinds of cytoskeletal filaments are

1. microtubules  
 25-nm diameter
2. actin filaments  
 8-nm diameter
3. intermediate filaments  
 10-nm diameter

### MITOCHONDRIA

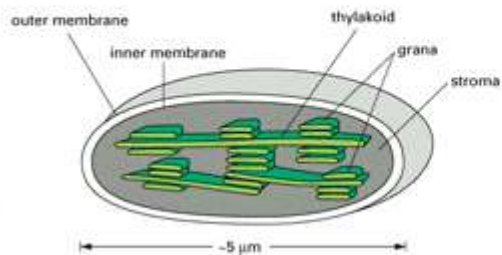
About the size of bacteria, mitochondria are the power plants of all eucaryotic cells, harnessing energy obtained by combining oxygen with food molecules to make ATP.



# Els orgànuls - 3

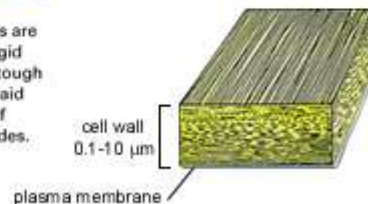
## SPECIAL PLANT CELL ORGANELLES

**Chloroplasts:** These chlorophyll-containing plastids are double-membrane-bounded organelles found in all higher plants. An elaborate membrane system in the interior of the chloroplast contains the photosynthetic apparatus.



**Vacuole:** A very large single-membrane-bounded vesicle occupying up to 90% of the cell volume, the vacuole functions in space-filling and also intracellular digestion.

**Cell wall:** Plant cells are surrounded by a rigid wall composed of tough fibrils of cellulose laid down in a matrix of other polysaccharides.





# Els teixits vegetals - 1

**THE PLANT**

shoot apical meristem

bud

node

internode

node

young flowering plant (dicot)

root apical meristems

**LEAF**

upper epidermis

midrib

stomata in lower epidermis

mesophyll (parenchyma)

collenchyma

leaf vein

The young flowering plant shown on the left is constructed from three main types of organs: leaves, stems, and roots. Each plant organ in turn is made from three tissue systems: ground, dermal, and vascular.

All three tissue systems derive ultimately from the cell proliferative activity of the shoot or root apical meristems, and each contains a relatively small number of specialized cell types. These three common tissue systems, and the cells that comprise them, are described in this panel.

**THE THREE TISSUE SYSTEMS**

Cell division, growth, and differentiation give rise to tissue systems with specialized functions.

**DERMAL TISSUE** (blue): This is the plant's protective outer covering in contact with the environment. It facilitates water and ion uptake in roots and regulates gas exchange in leaves and stems.

**VASCULAR TISSUE**: Together the phloem (green) and the xylem (red) form a continuous vascular system throughout the plant. This tissue conducts water and solutes between organs and also provides mechanical support.

**GROUND TISSUE** (yellow): This packing and supportive tissue accounts for much of the bulk of the young plant. It also functions in food manufacture and storage.

**STEM**

vascular bundle

epidermis

**ROOT**

endodermis

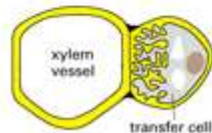
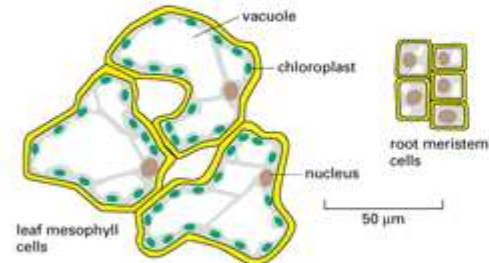
pericycle

## Els teixits vegetals - 2

### GROUND TISSUE

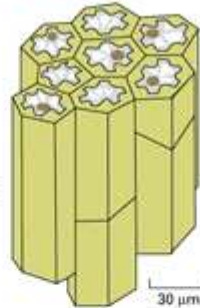
The ground tissue system contains three main cell types called parenchyma, collenchyma, and sclerenchyma.

**Parenchyma** cells are found in all tissue systems. They are living cells, generally capable of further division, and have a thin primary cell wall. These cells have a variety of functions. The apical and lateral meristematic cells of shoots and roots provide the new cells required for growth. Food production and storage occur in the photosynthetic cells of the leaf and stem (called mesophyll cells); storage parenchyma cells form the bulk of most fruits and vegetables. Because of their proliferative capacity, parenchyma cells also serve as stem cells for wound healing and regeneration.



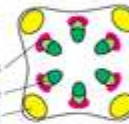
A transfer cell, a specialized form of the parenchyma cell, is readily identified by elaborate ingrowths of the primary cell wall. The increase in the area of the plasma membrane beneath these walls facilitates the rapid transport of solutes to and from cells of the vascular system.

**Collenchyma** are living cells similar to parenchyma cells except that they have much thicker cell walls and are usually elongated and packed into long ropelike fibers. They are capable of stretching and provide mechanical support in the ground tissue system of the elongating regions of the plant. Collenchyma cells are especially common in subepidermal regions of stems.

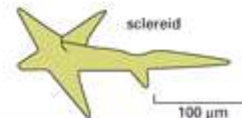
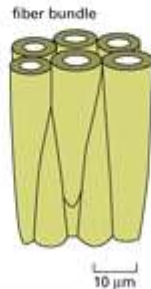


typical locations of supporting groups of cells in a stem

sclerenchyma fibers  
vascular bundle  
collenchyma



**Sclerenchyma**, like collenchyma, have strengthening and supporting functions. However, they are usually dead cells with thick, lignified secondary cell walls that prevent them from stretching as the plant grows. Two common types are fibers, which often form long bundles, and sclereids, which are shorter branched cells found in seed coats and fruit.



# Els teixits vegetals - 3

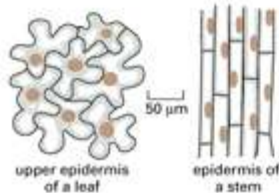
## DERMAL TISSUE

The epidermis is the primary outer protective covering of the plant body. Cells of the epidermis are also modified to form stomata and hairs of various kinds.

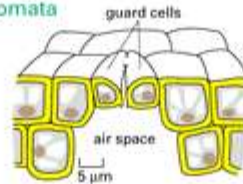
### Epidermis



The epidermis (usually one layer of cells deep) covers the entire stem, leaf, and root of the young plant. The cells are living, have thick primary cell walls, and are covered on their outer surface by a special cuticle with an outer waxy layer. The cells are tightly interlocked in different patterns.

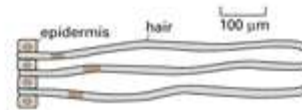


### Stomata

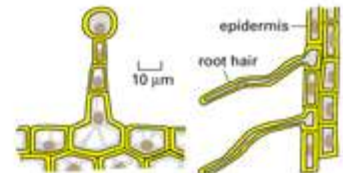


Stomata are openings in the epidermis, mainly on the lower surface of the leaf, that regulate gas exchange in the plant. They are formed by two specialized epidermal cells called *guard cells*, which regulate the diameter of the pore. Stomata are distributed in a distinct species-specific pattern within each epidermis.

Hairs (or trichomes) are appendages derived from epidermal cells. They exist in a variety of forms and are commonly found in all plant parts. Hairs function in protection, absorption, and secretion; for example,



young, single-celled hairs in the epidermis of the cotton seed. When these grow, the walls will be secondarily thickened with cellulose to form cotton fibers.



a multicellular secretory hair from a geranium leaf

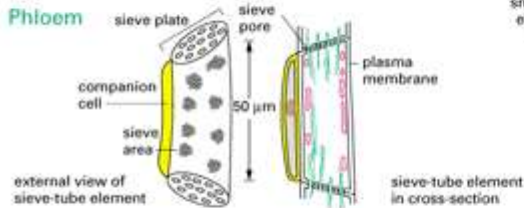
Single-celled root hairs have an important function in water and ion uptake.

# Els teixits vegetals - 4

## VASCULAR TISSUE

The phloem and the xylem together form a continuous vascular system throughout the plant. In young plants they are usually associated with a variety of other cell types in *vascular bundles*. Both phloem and xylem are complex tissues. Their conducting elements are associated with parenchyma cells that maintain and exchange materials with the elements. Also, groups of collenchyma and sclerenchyma cells provide mechanical support.

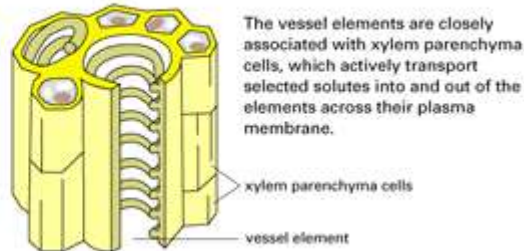
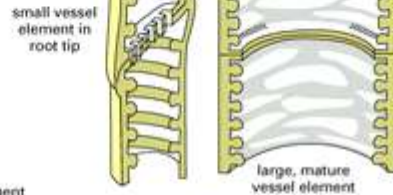
### Phloem



Phloem is involved in the transport of organic solutes in the plant. The main conducting cells (elements) are aligned to form tubes called *sieve tubes*. The sieve-tube elements at maturity are living cells, interconnected by perforations in their end walls formed from enlarged and modified plasmodesmata (sieve plates). These cells retain their plasma membrane, but they have lost their nuclei and much of their cytoplasm; they therefore rely on associated *companion cells* for their maintenance. These companion cells have the additional function of actively transporting soluble food molecules into and out of sieve-tube elements through porous sieve areas in the wall.

### Xylem

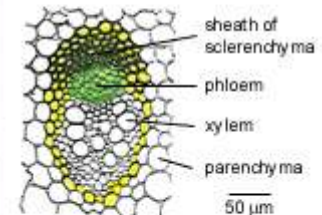
Xylem carries water and dissolved ions in the plant. The main conducting cells are the vessel elements shown here, which are dead cells at maturity that lack a plasma membrane. The cell wall has been secondarily thickened and heavily lignified. As shown below, its end wall is largely removed, enabling very long, continuous tubes to be formed.



The vessel elements are closely associated with xylem parenchyma cells, which actively transport selected solutes into and out of the elements across their plasma membrane.

### Vascular bundles

Roots usually have a single vascular bundle, but stems have several bundles. These are arranged with strict radial symmetry in dicots, but they are more irregularly dispersed in monocots.



a typical vascular bundle from the young stem of a buttercup



# Els teixits animals - 1

## CELL TYPES

There are over 200 types of cells in the human body. These are assembled into a variety of types of tissue such as

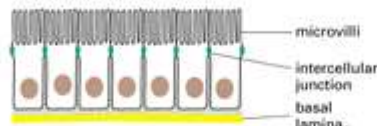
- epithelia
- connective tissue
- muscle
- nervous tissue

Most tissues contain a mixture of cell types.

## EPITHELIA

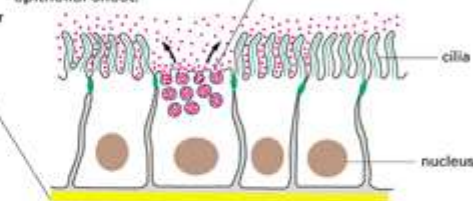
Epithelial cells form coherent cell sheets called epithelia, which line the inner and outer surfaces of the body. There are many specialized types of epithelia.

**Absorptive cells** have numerous hairlike microvilli projecting from their free surface to increase the area for absorption.



Adjacent epithelial cells are bound together by junctions that give the sheet mechanical strength and also make it impermeable to small molecules. The sheet rests on a basal lamina.

**Ciliated cells** have cilia on their free surface that beat in synchrony to move substances (such as mucus) over the epithelial sheet.



**Secretory cells** are found in most epithelial layers. These specialized cells secrete substances onto the surface of the cell sheet.

## CONNECTIVE TISSUE

The spaces between organs and tissues in the body are filled with connective tissue made principally of a network of tough protein fibers embedded in a polysaccharide gel. This **extracellular matrix** is secreted mainly by **fibroblasts**.

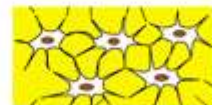


fibroblasts in loose connective tissue

Two main types of extracellular protein fiber are **collagen** and **elastin**.

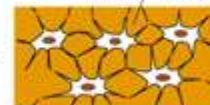


**Bone** is made by cells called **osteoblasts**. These secrete an extracellular matrix in which crystals of calcium phosphate are later deposited.



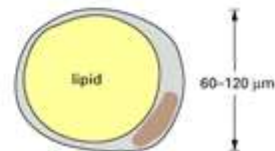
osteoblasts linked together by cell processes

extracellular matrix

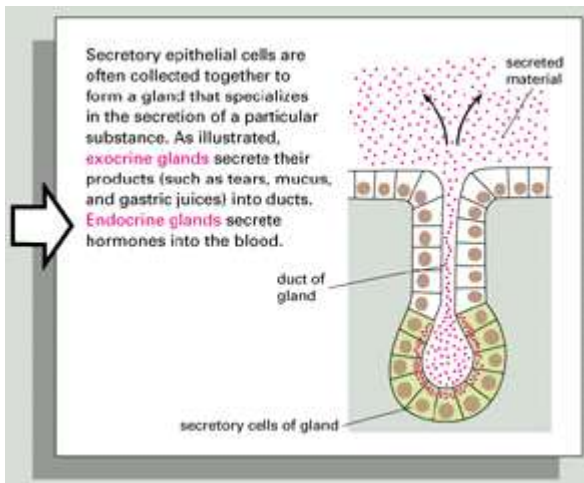


Calcium salts are deposited in the extracellular matrix.

**Adipose cells**, among the largest cells in the body, are responsible for the production and storage of fat. The nucleus and cytoplasm are squeezed by a large lipid droplet.



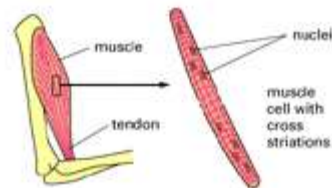
## Els teixits animals - 2



### MUSCLE

Muscle cells produce mechanical force by their contraction. In vertebrates there are three main types:

**skeletal muscle**—this moves joints by its strong and rapid contraction. Each muscle is a bundle of muscle fibers, each of which is an enormous multinucleated cell.

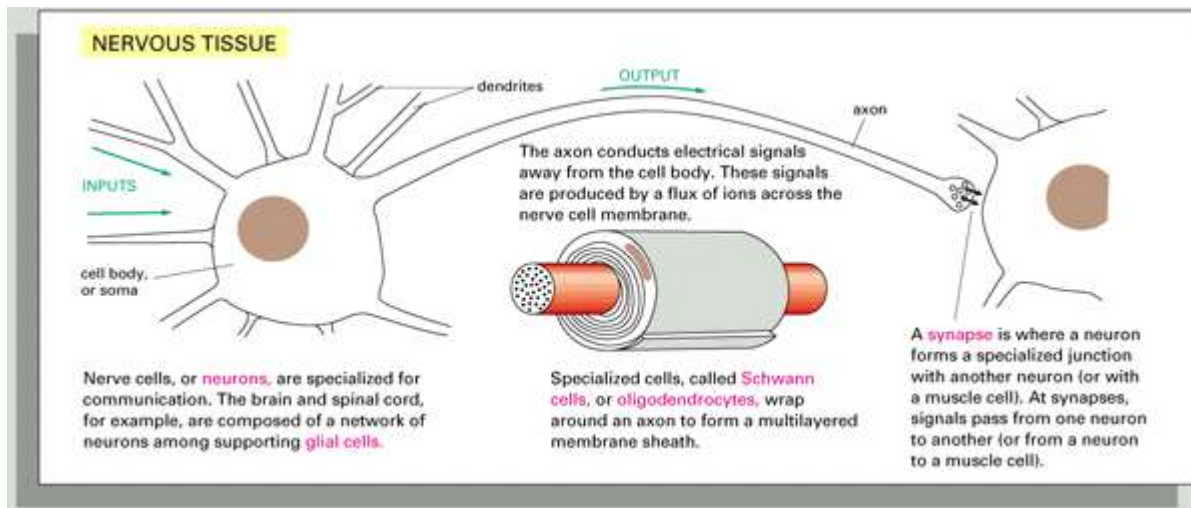


**smooth muscle**—present in digestive tract, bladder, arteries, and veins. It is composed of thin elongated cells (not striated), each of which has one nucleus.



**cardiac muscle**—intermediate in character between skeletal and smooth muscle. It produces the heart beat. Adjacent cells are linked by electrically conducting junctions that cause the cells to contract in synchrony.

## Els teixits animals - 3



# Els teixits animals - 4

## BLOOD

**Erythrocytes (red blood cells)** are very small cells, usually with no nucleus or internal membranes, and are stuffed full of the oxygen-binding protein hemoglobin.



1 cm<sup>3</sup> of blood contains 5 billion erythrocytes



their normal shape is a biconcave disc

**Leucocytes (white blood cells)** protect against infections. Blood contains about one leucocyte for every 100 red blood cells. Although leucocytes travel in the circulation, they can pass through the walls of blood vessels to do their work in the surrounding tissues. There are several different kinds, including

**lymphocytes**—responsible for immune responses such as the production of antibodies.

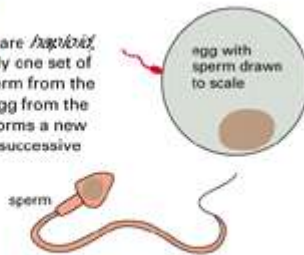
**macrophages and neutrophils**—move to sites of infection, where they ingest bacteria and debris.

wall of small blood vessel  
bacterial infection in connective tissue



## GERM CELLS

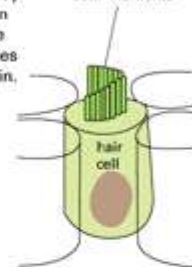
Both **sperm** and **egg** are *haploid*, that is, they carry only one set of chromosomes. A sperm from the male fuses with an egg from the female, which then forms a new diploid organism by successive cell divisions.



## SENSORY CELLS

Among the most strikingly specialized cells in the vertebrate body are those that detect external stimuli. **Hair cells** of the inner ear are primary detectors of sound. Modified epithelial cells, they carry special microvilli (stereocilia) on their surface. The movement of these in response to sound vibrations causes an electrical signal to pass to the brain.

stereocilia are very rigid because they are packed with actin filaments



**Rod cells** in the retina of the eye are specialized to respond to light. The photosensitive region contains many membranous discs (see [page 209](#)) in whose membranes the light-sensitive pigment rhodopsin is embedded. Light evokes an electrical signal (see [page 209](#)), which is transmitted to nerve cells in the eye, which relay the signal to the brain.





## Tema 2

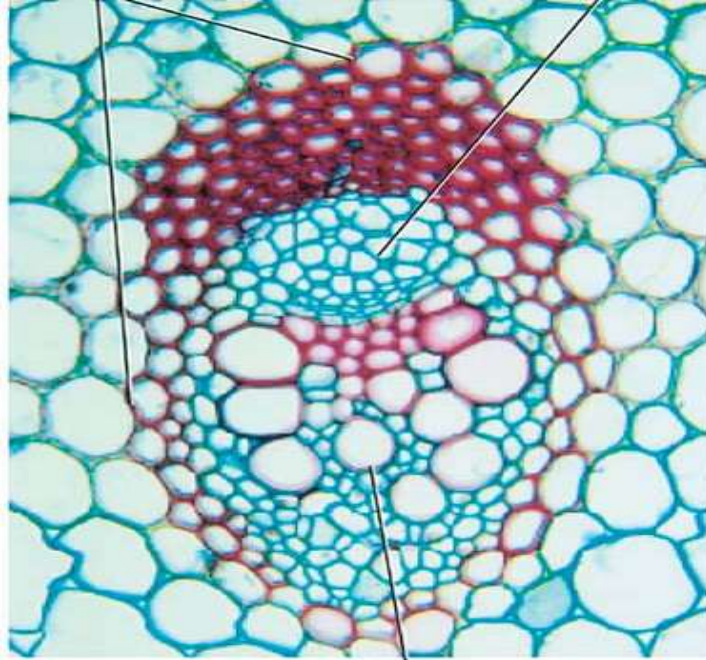
### La membrana plasmàtica

Model del mosaic fluid.

Components de les membranes.

Receptors de membrana, canals iònics, transportadors i bombes iòniques.

El potencial químic i el potencial elèctric de membrana.



## Continguts

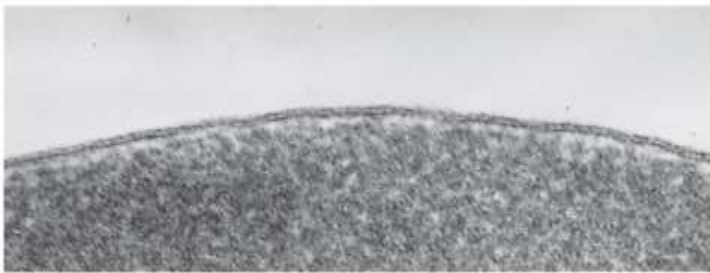
- composició química
- estructura
- funcions

Què és açò?

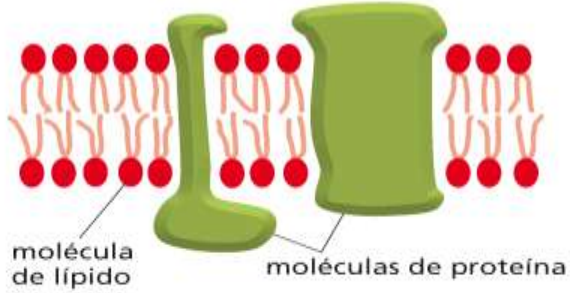
Animal, vegetal, sabó, finestra,...

**IMPORTANT:** sense membranes no n'hi ha orgànuls ni cèl·lules

# Model de membrana cel·lular



(A)



(B)

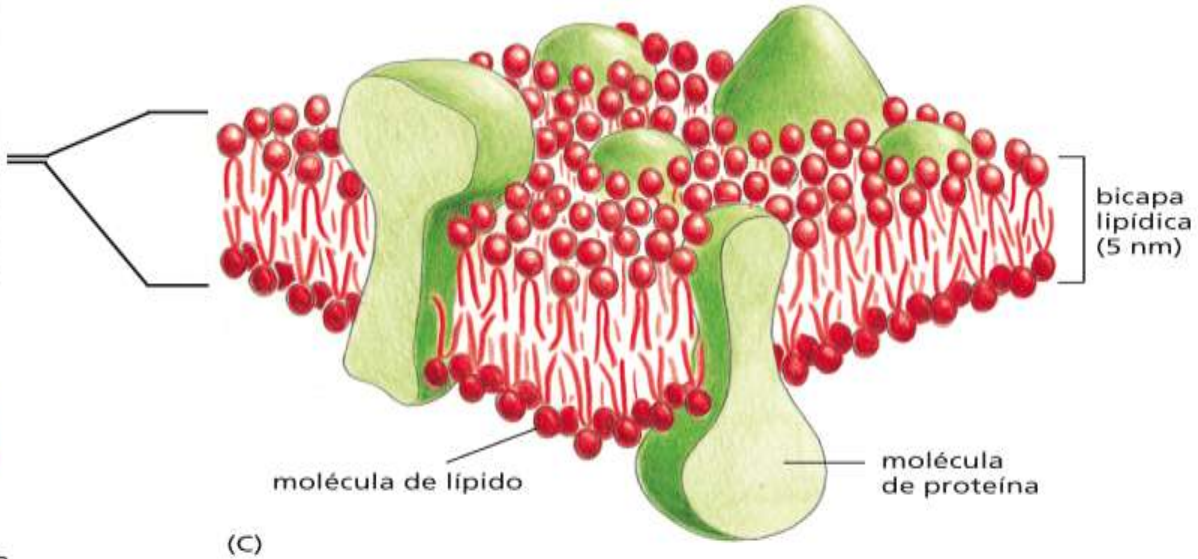
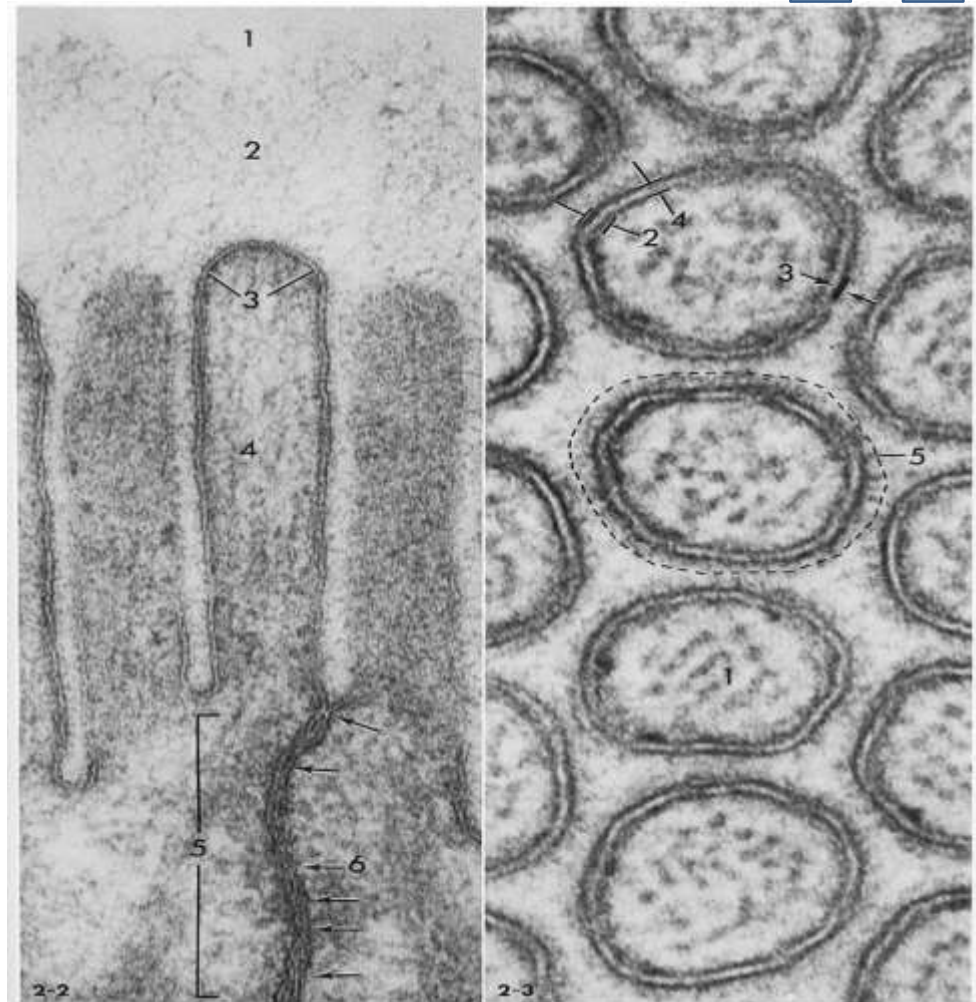


Figura 10-1 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

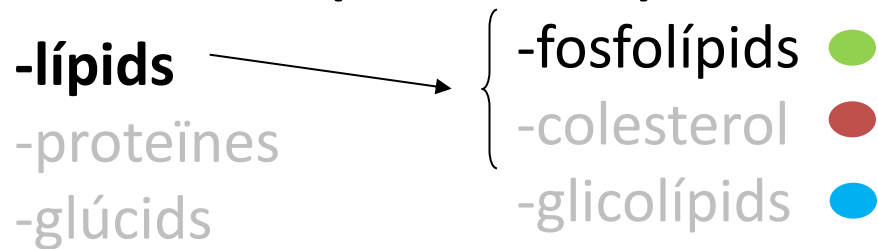
# La membrana plasmàtica en el ME

Secció longitudinal i transversal dels microvil·li

En quins òrgans trobem microvil·li?  
(ajuda: l'òrgan té cavitats)



# Composició química de les membranes



**Tabla 10-1 Composición lipídica aproximada de diferentes membranas celulares**

LÍPIDO	PORCENTAJE DEL LÍPIDO TOTAL EN PESO					
	MEMBRANA PLASMÁTICA DE CÉLULAS HEPÁTICAS	MEMBRANA PLASMÁTICA DE ERITROCITOS	MIELINA	MITOCONDRIA (MEMBRANAS INTERNA Y EXTERNA)	RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO	BACTERIA <i>E. COLI</i>
● Colesterol	17	23	22	3	6	0
● Fosfatidil etanolamina	7	18	15	28	17	70
● Fosfatidil serina	4	7	9	2	5	trazas
● Fosfatidil colina	24	17	10	44	40	0
● Esfingomielina	19	18	8	0	5	0
● Glucolípidos	7	3	28	trazas	trazas	0
Otros	22	14	8	23	27	30

-fosfolípidos  
-colesterol  
-glicolípidos

# La fosfatidilcolina

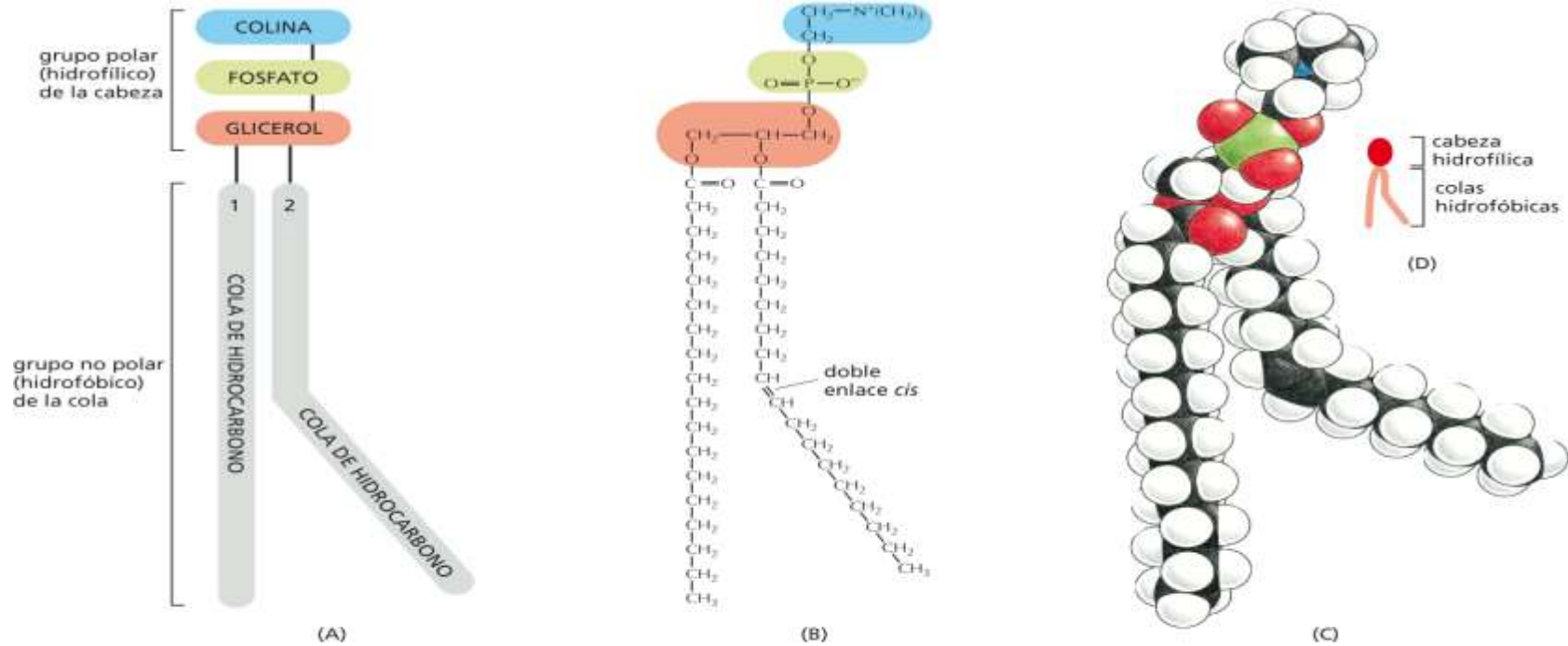


Figura 10-2 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)





# Els fosfolípids més comuns

Hidrofílic

Hidrofòbic

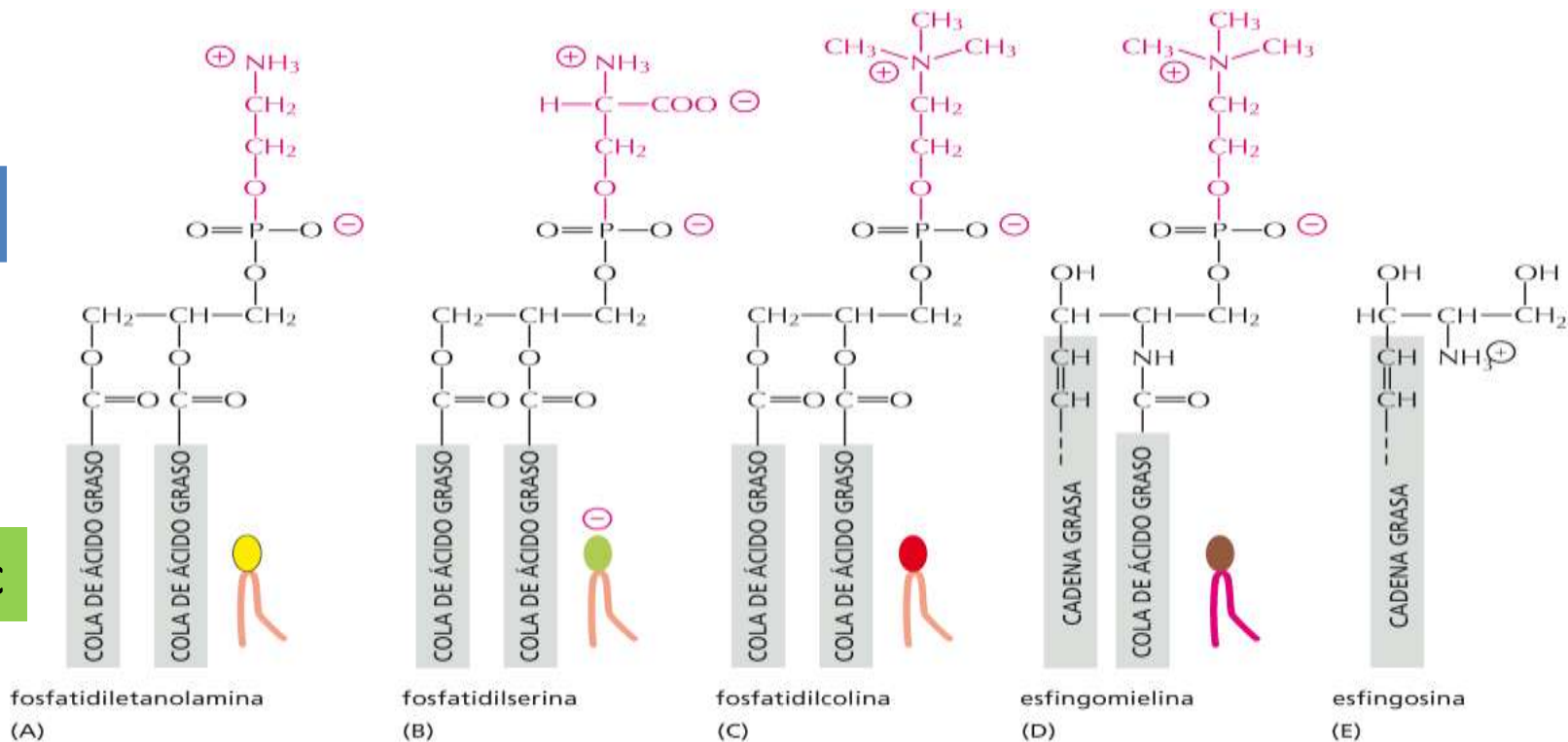


Figura 10-3 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Propietats dels fosfolípids en un medi aquós

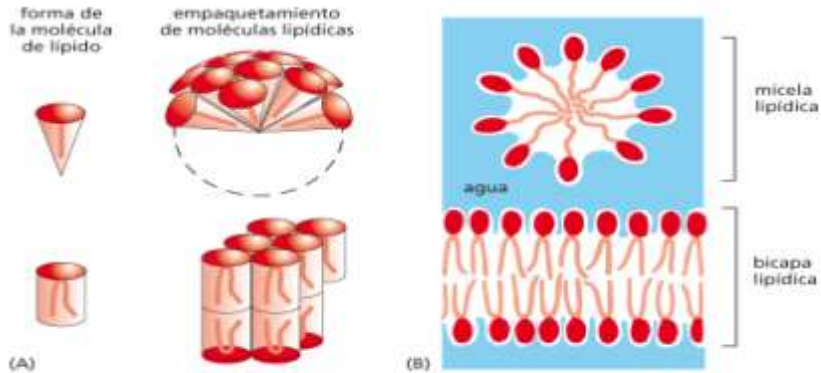
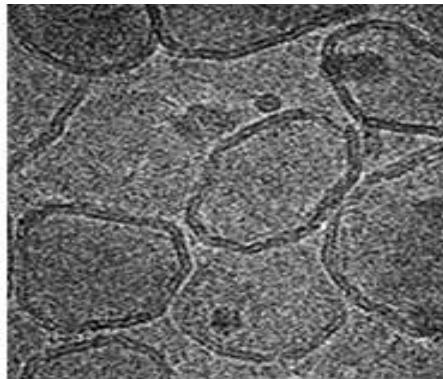
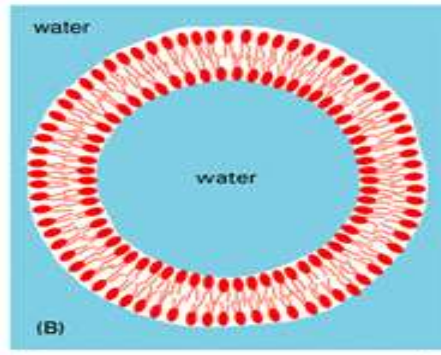


Figura 10-7 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



(A)



(B)

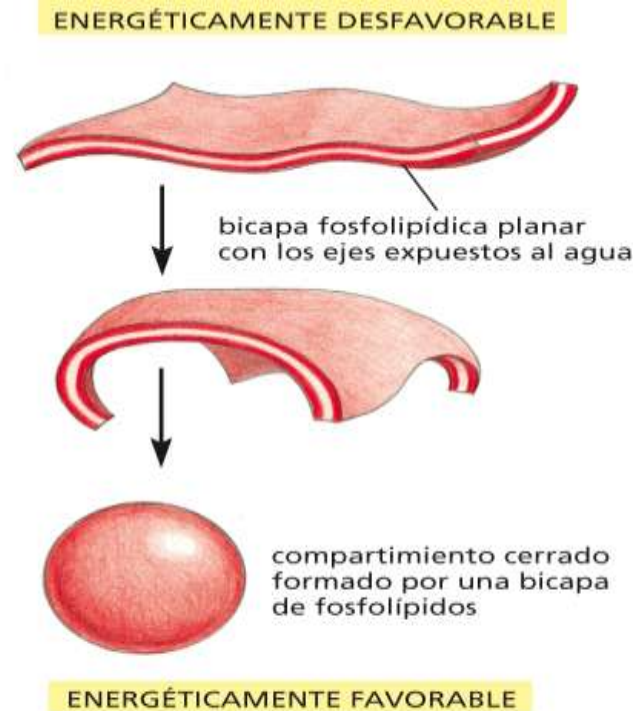


Figura 10-8 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Propietats dels fosfolípids en les membranes

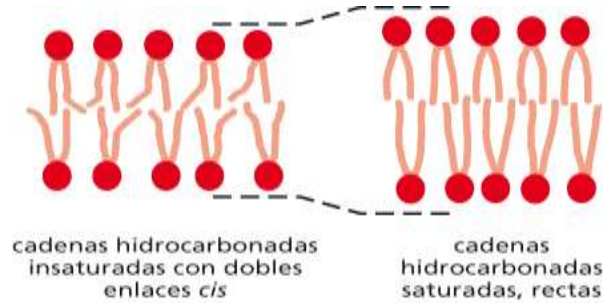
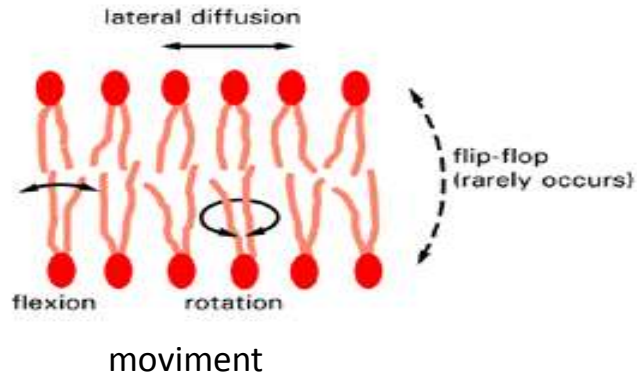


Figura 10-12 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

interacció

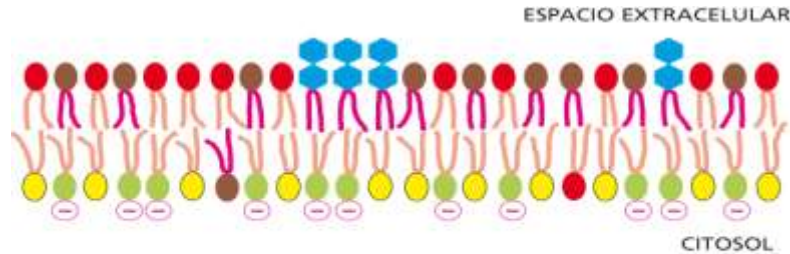


Figura 10-16 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

diversitat i desigual distribució

# Propietats de les membranes de fosfolípids

## La permeabilitat

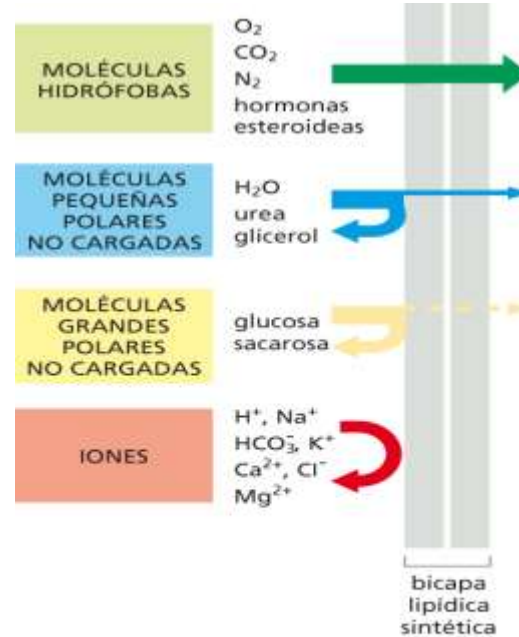


Figura 11-1 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

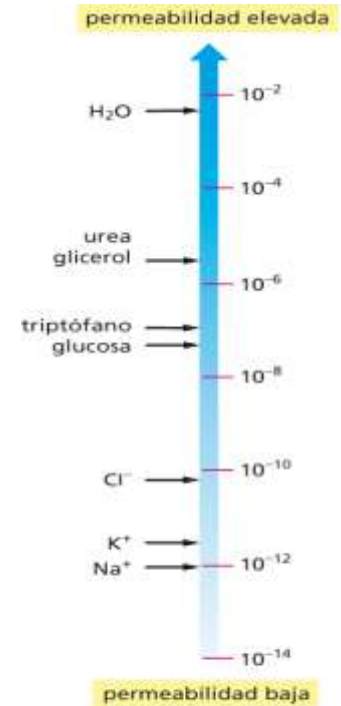


Figura 11-2 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

CONSEQÜÈNCIA: diferent càrrega elèctrica als dos costats de les membranes

# El colesterol

-fosfolípids  
-colesterol  
-glicolípidis

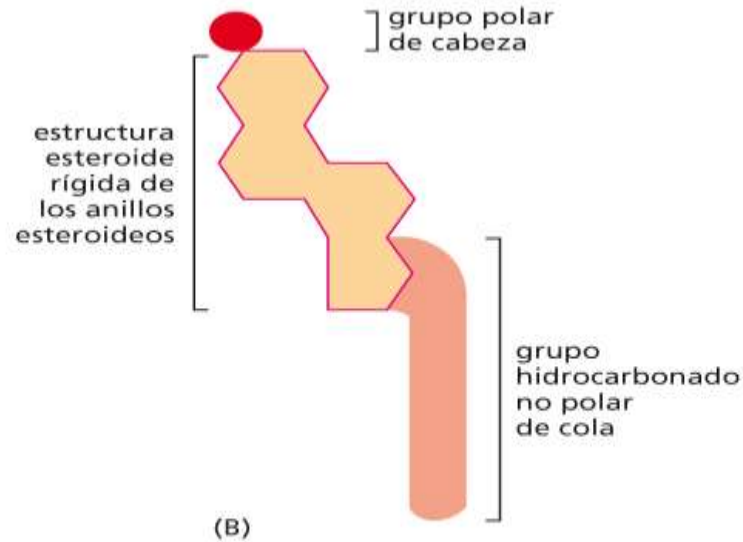
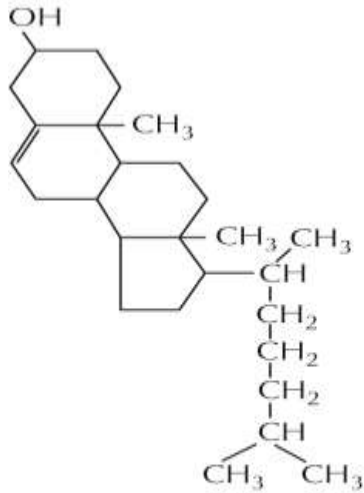


Figura 10-4 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

- gran mobilitat  
- flip-flop

# Efecte del colesterol a les membranes

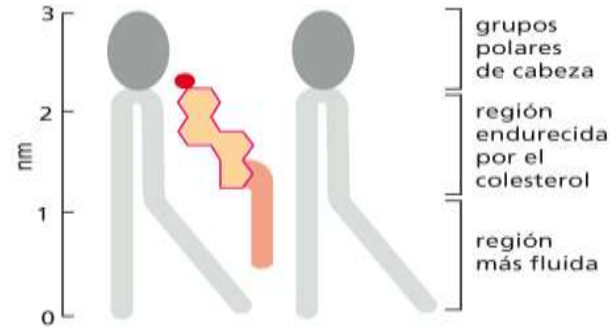
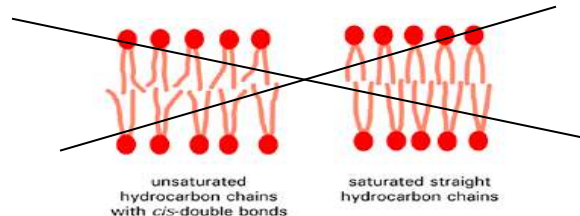


Figura 10-5 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

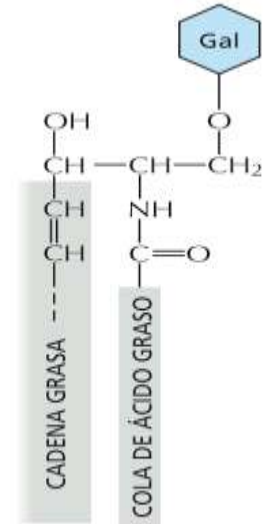
Redueix les interaccions entre els fosfolípids i evita crist·litzacions



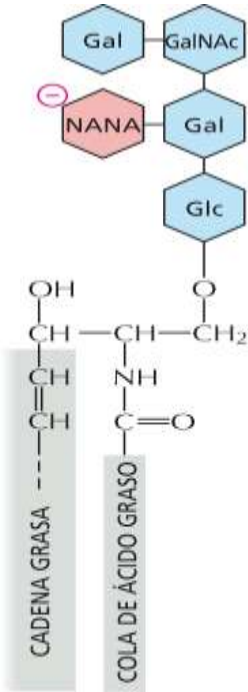
↓  
zones amb extrema fragilitat

# Els glicolípidis

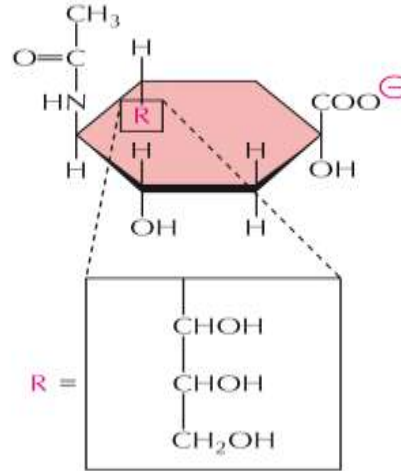
-fosfolípids  
-colesterol  
-glicolípidis



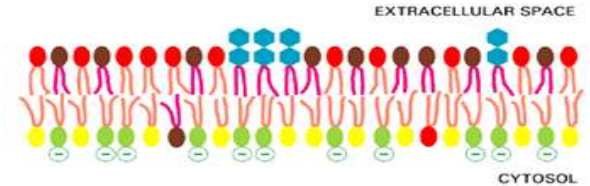
(A) galactocerebrósido



(B) gangliósido  $G_{M1}$



(C) àcid siàlic (NANA)



En la membrana plasmàtica, sempre orientats cap a l'exterior de les cèl·lules

Podem trobar glicolípidis en els òrgans?

# Les proteïnes de les membranes

-lípids

**-proteïnes**

-glúcids

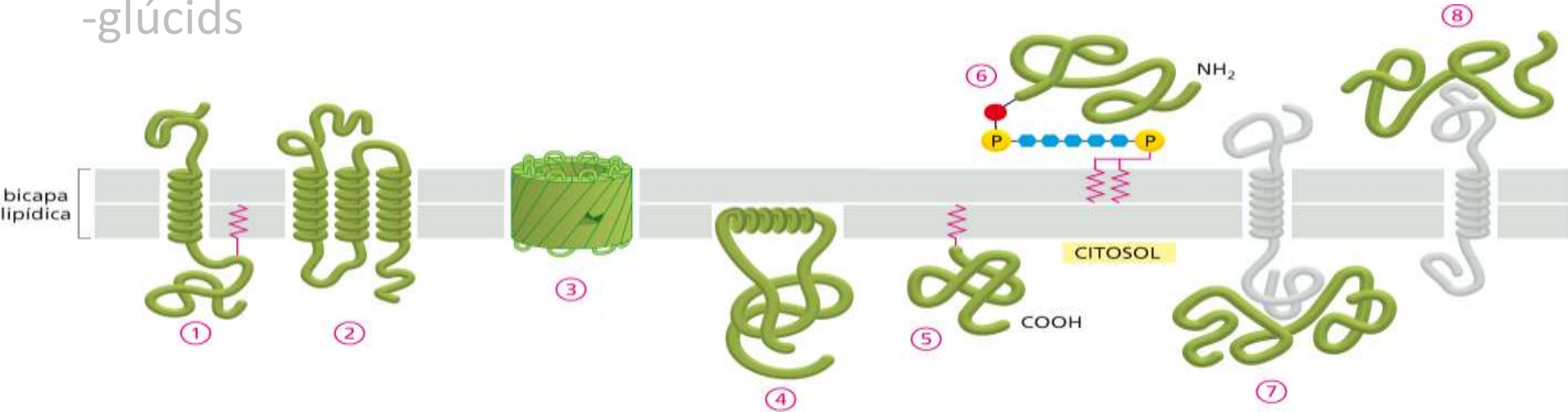


Figura 10-19 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

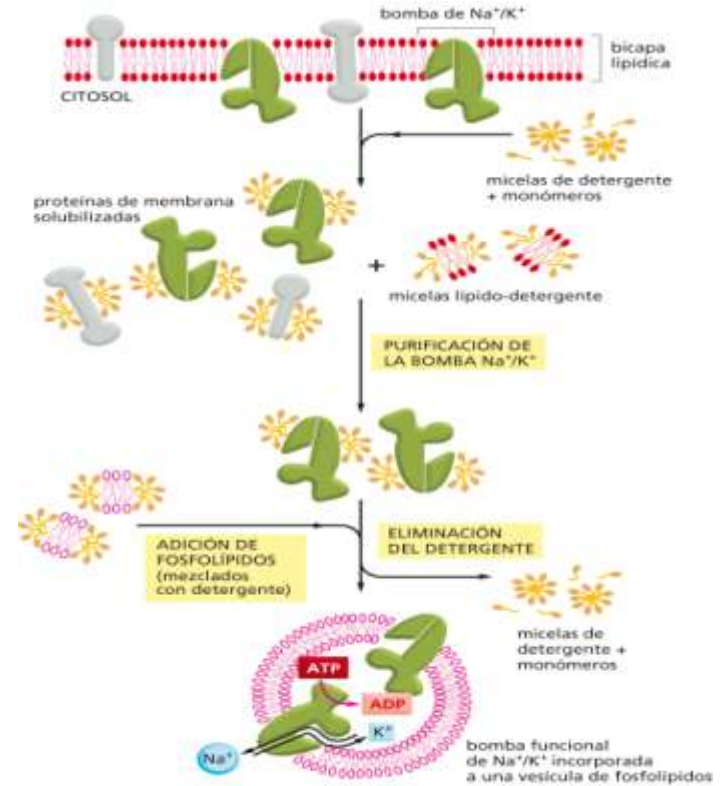
Classificació segons la relació amb la membrana: integrals i perifèriques



# Purificació de proteïnes de membranes

Per a obtenir les proteïnes integrals cal emprar detergents

I per a les perifèriques?



# Distribució de les proteïnes de membrana

Les proteïnes de les membranes no tenen distribució simètrica

Estudis amb eritròcits

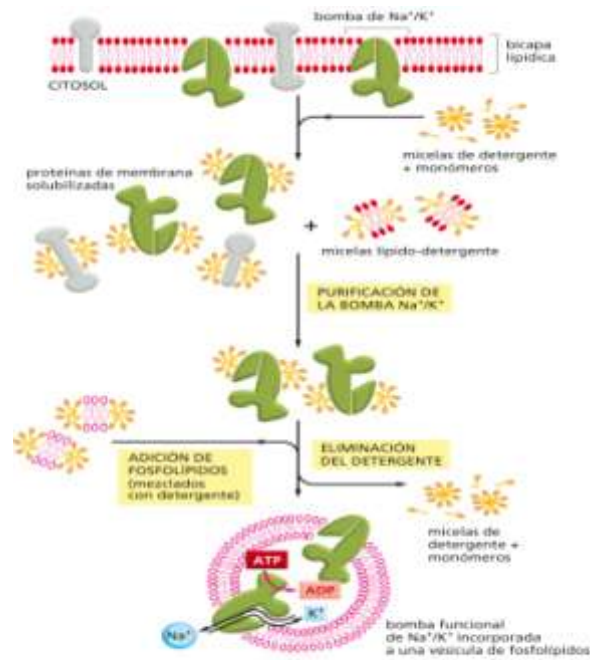


Figura 10-31 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

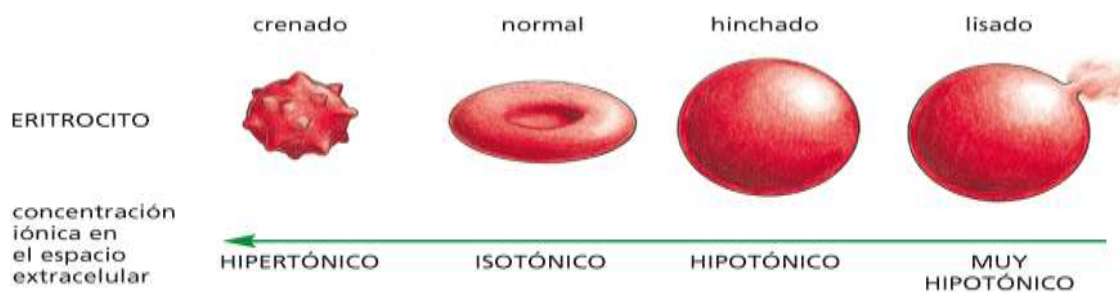


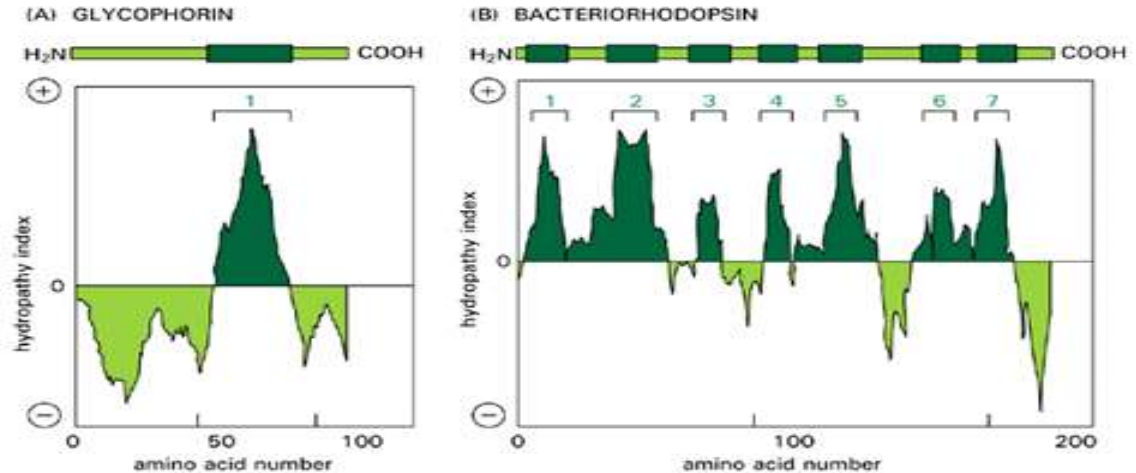
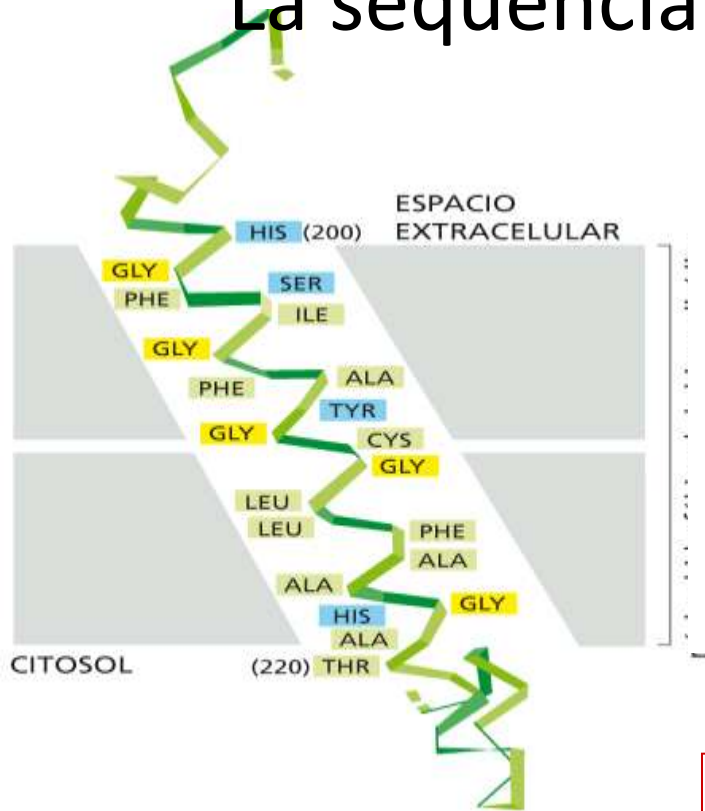
Figura 11-16 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

## Reconstruccions normals o de l'invès



## Reconstruccions artificials

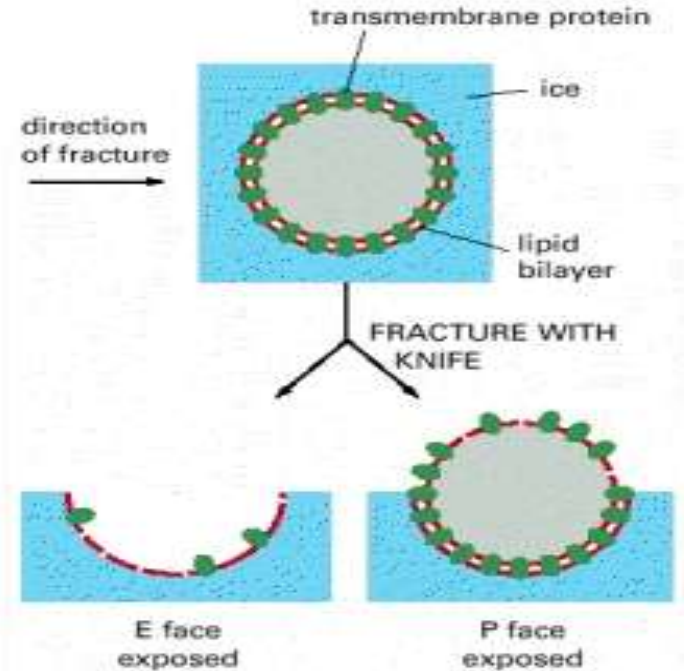
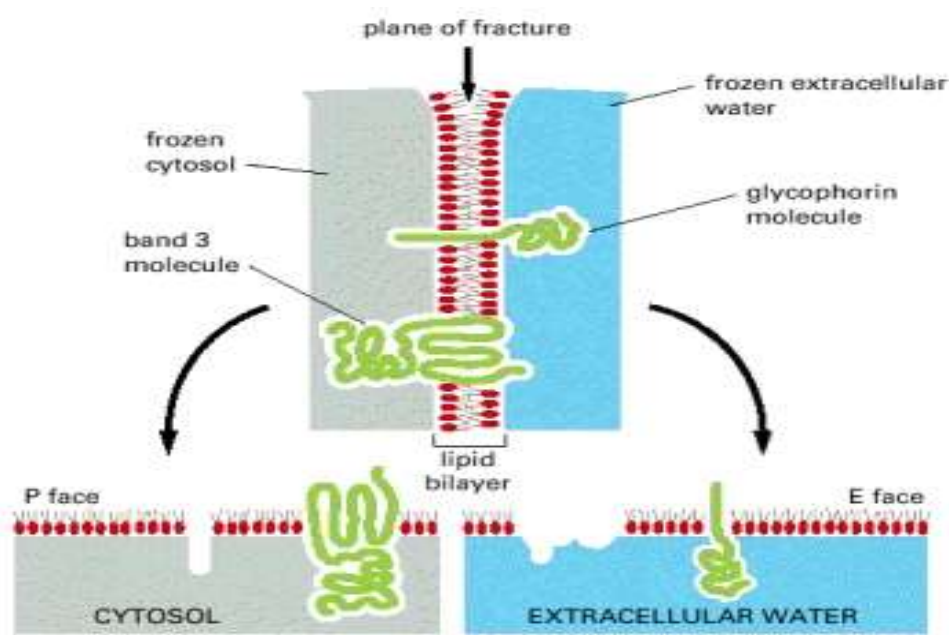
# La seqüència aminoàcida i la membrana



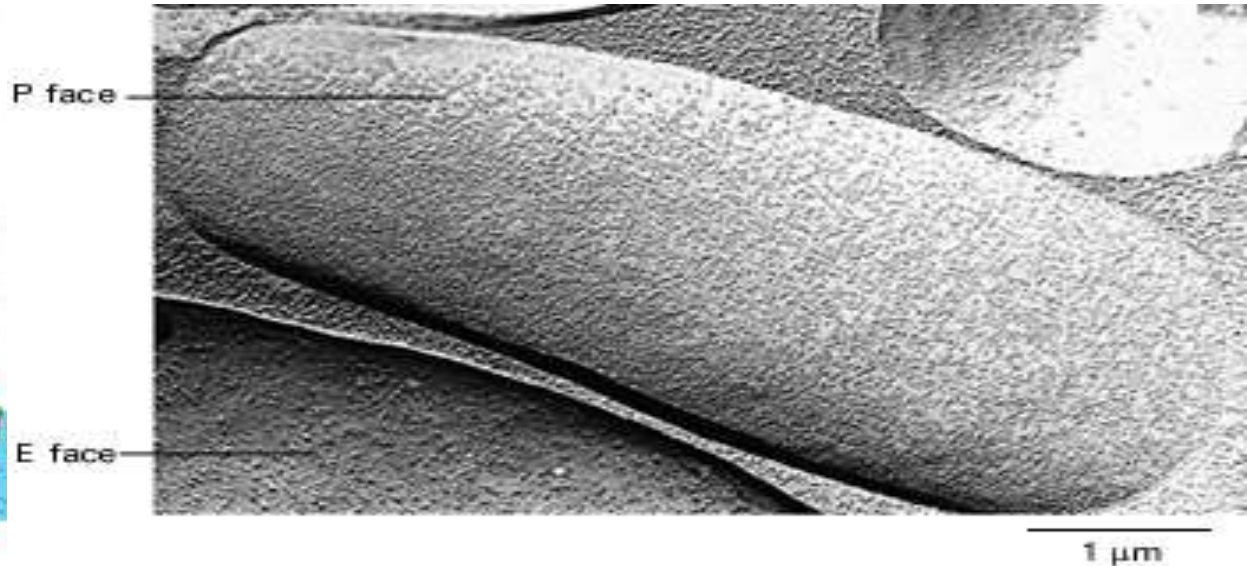
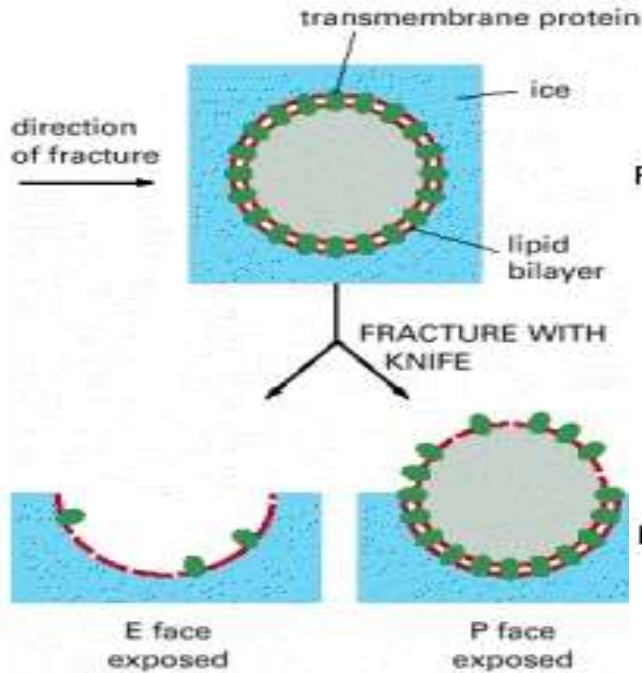
El seu estudi permet saber la seua distribució dins la membrana

# Estudis amb microscòpia electrònica

## Criofractura



# Imatges de microscòpia electrònica

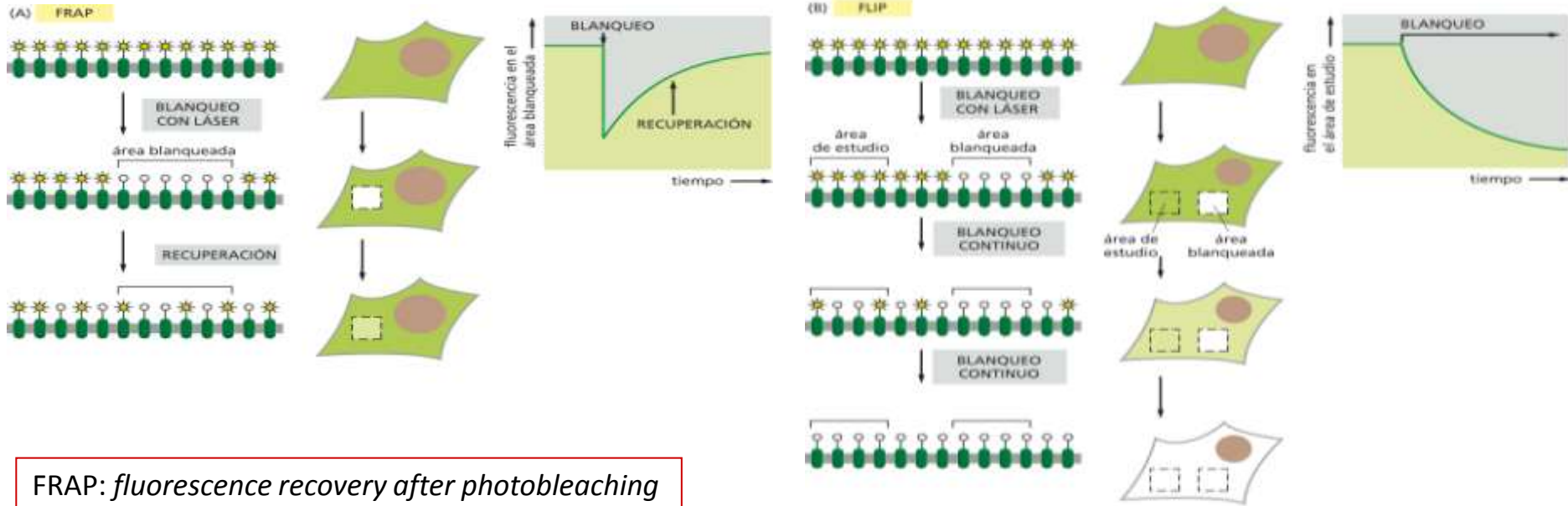


Distribució de proteïnes en la membrana plasmàtica dels eritròcits



# Propietats de les proteïnes en les membranes

Estudis de mobilitat amb proteïnes marcades amb fluorescència



FRAP: *fluorescence recovery after photobleaching*

Figura 10-36 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

FLIP: *fluorescence loss in photobleaching*



# Propietats de les proteïnes en les membranes

gran mobilitat...

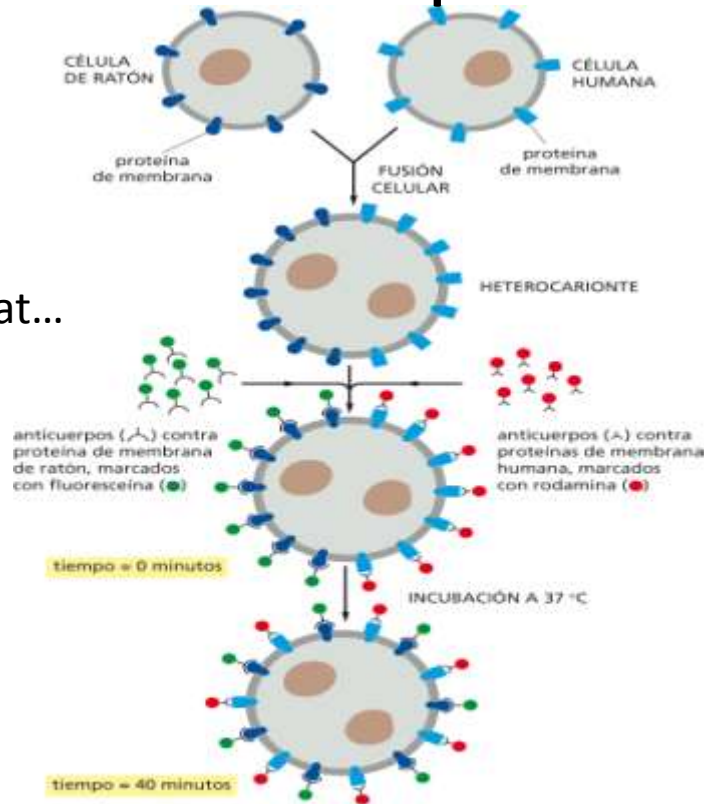


Figura 10-35 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

...amb limitacions

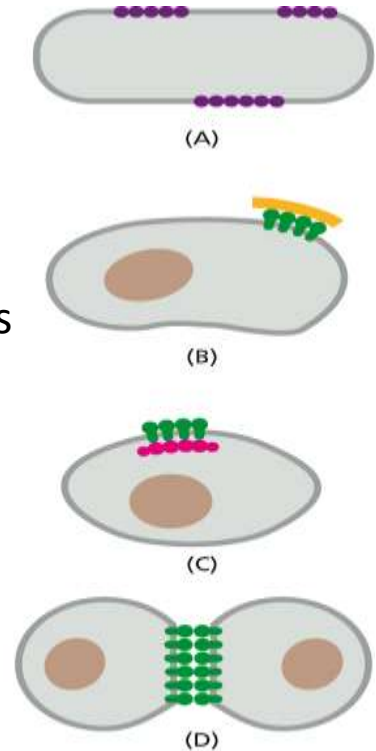


Figura 10-39 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Limitacions: exemples

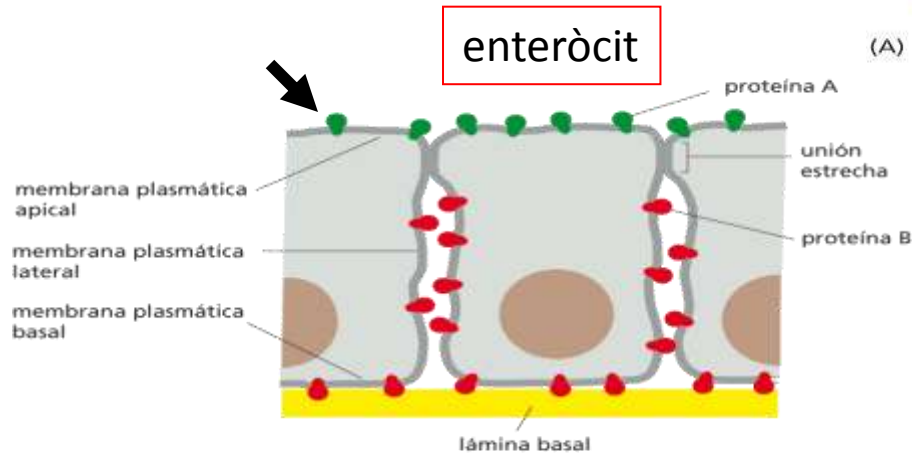
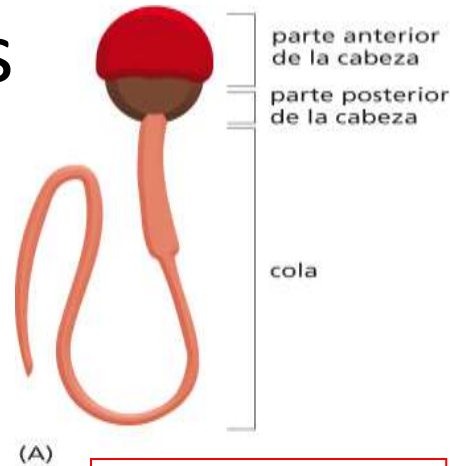


Figura 10-37 Biologia molecular de la cèlula, cinquena edició  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



espermatozoide

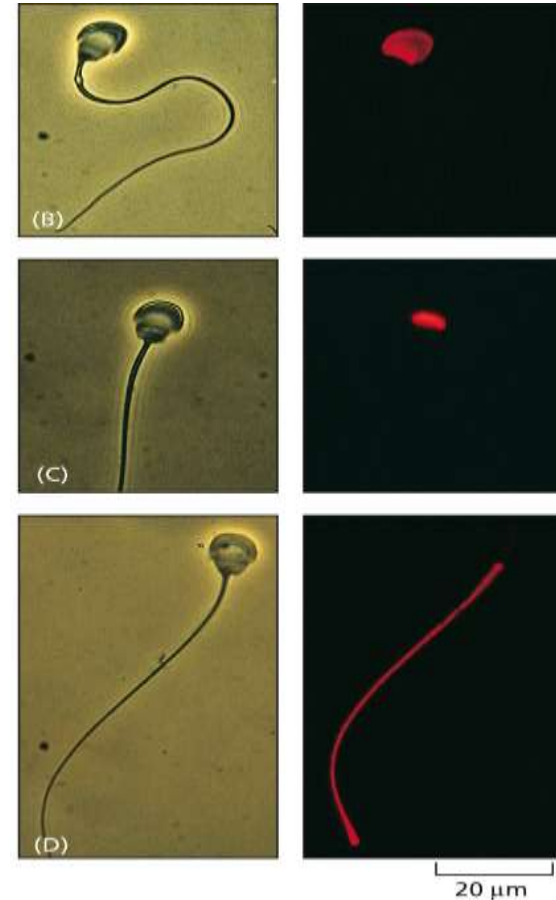


Figura 10-38 Biologia molecular de la cèlula, cinquena edició  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Funcions de les proteïnes de membrana

- transport/permeabilitat de membrana
  - activitats enzimàtiques
  - interaccions amb altres cèl·lules
  - interaccions amb el medi extracel·lular
- } ↘
- receptors de senyals extracel·lulars

# Els glúcids

- lípids
- proteïnes
- glúcids**

- glicolípid: units a lípids (1:1)
- glicoproteïnes: units a proteïnes (1:n)
- proteoglicans: units a proteïnes (1:n<sup>n</sup>)

El seu conjunt s'anomena *glicocàlix*

 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26871/#A1887>

 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26878/#A1931>

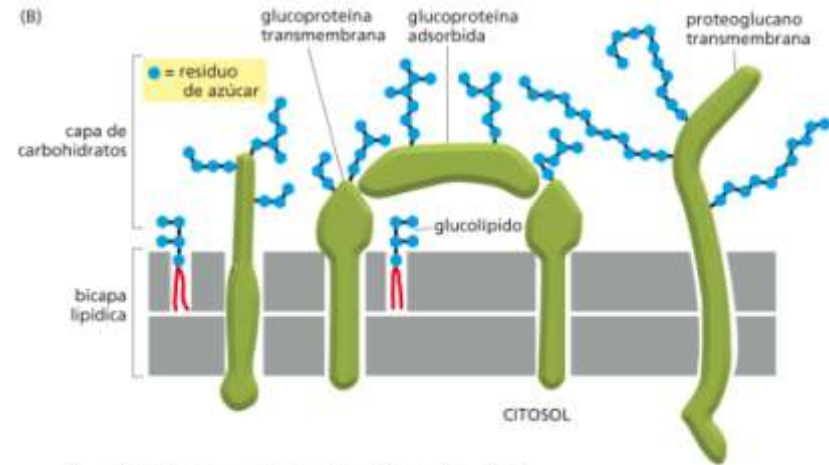
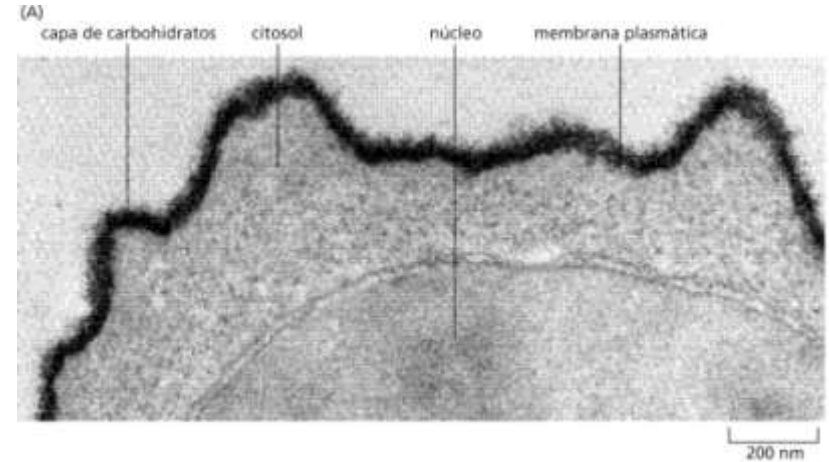
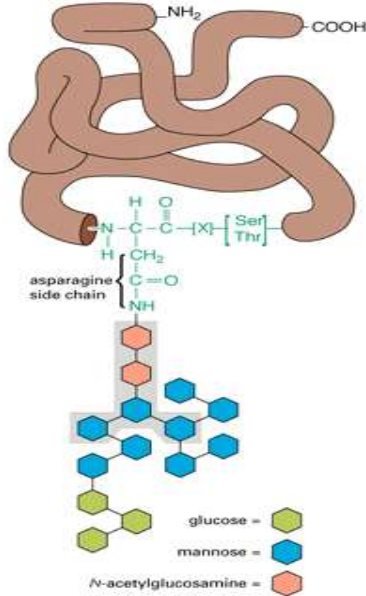
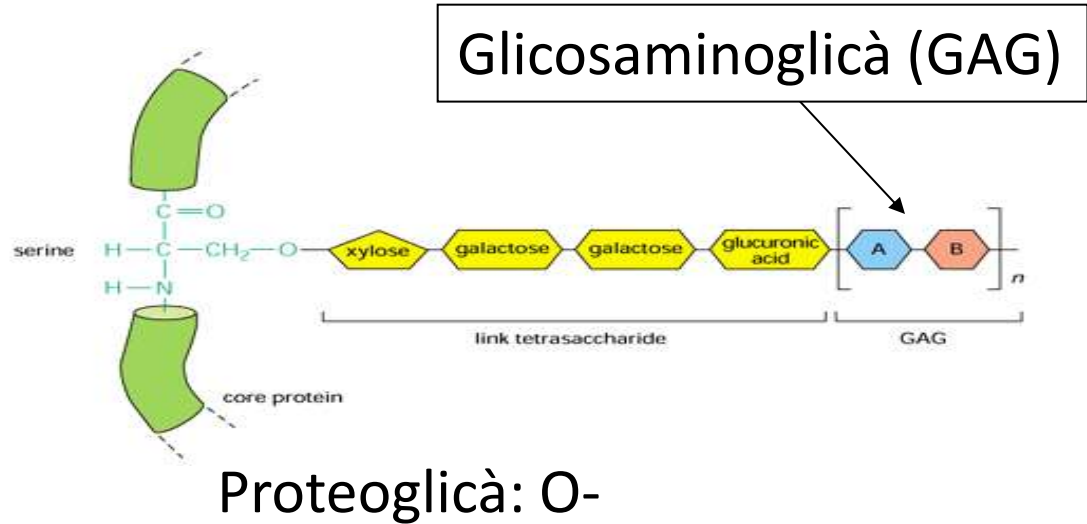


Figura 10-28 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Glicoproteïnes i proteoglicans



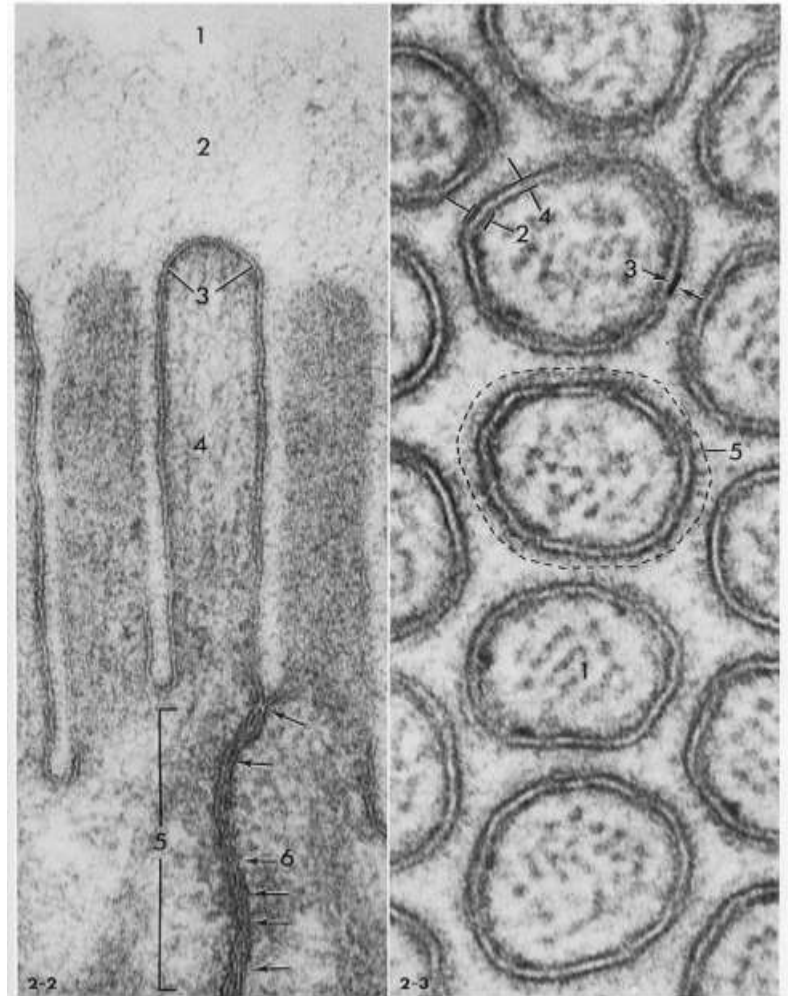
Glicoproteïna: N-  
Asparagina, glutamina



Serina, treonina, tirosina

# Els límits de la cèl·lula

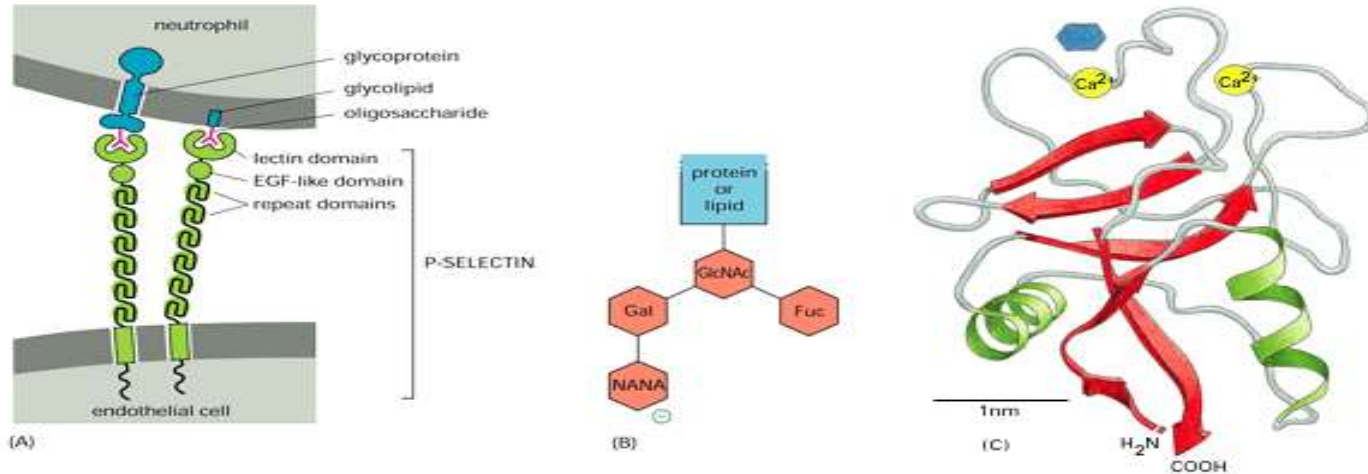
No estan ben definits





# Funcions dels glúcids

- reconeixement intercel·lular
- filtre actiu



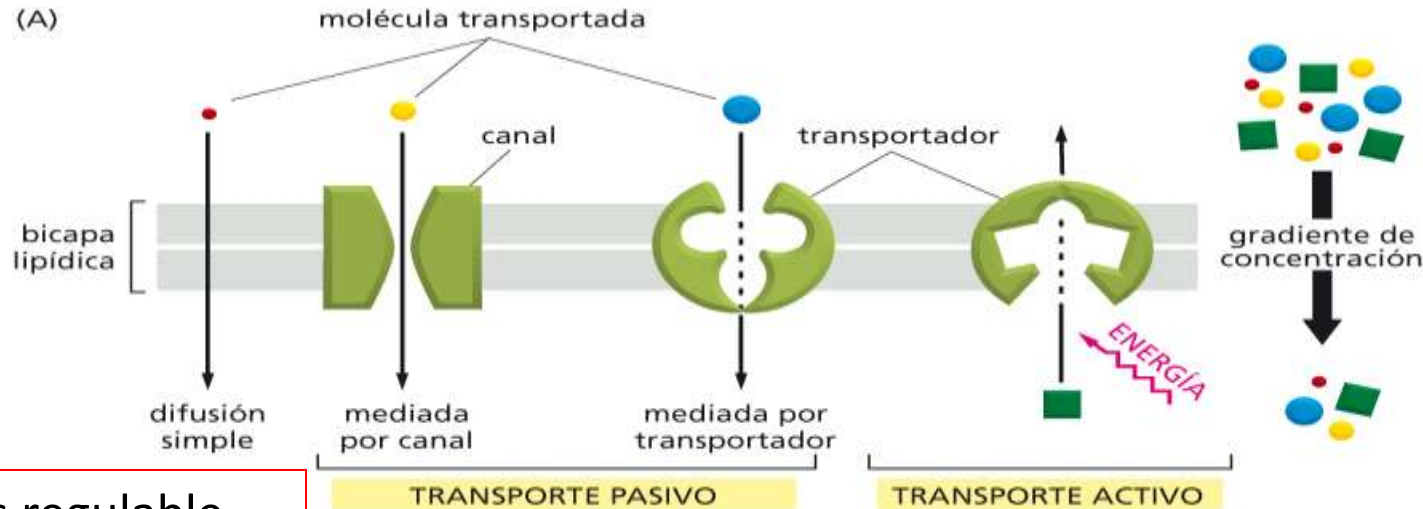
Relació glúcid-lectina en el reconeixement intercel·lular

# El transport a través de membrana amb proteïnes



Figura 11-3 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

- difusió o transport
- canal o transportador
- transport actiu o passiu



La permeabilitat és regulable

Figura 11-4 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# El transport a través de membrana...

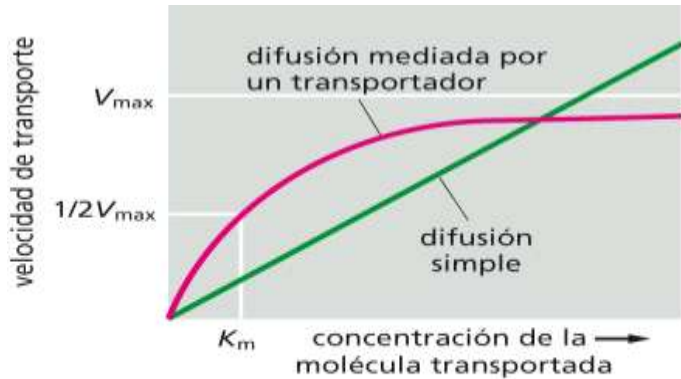


Figura 11-6 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

... és saturable

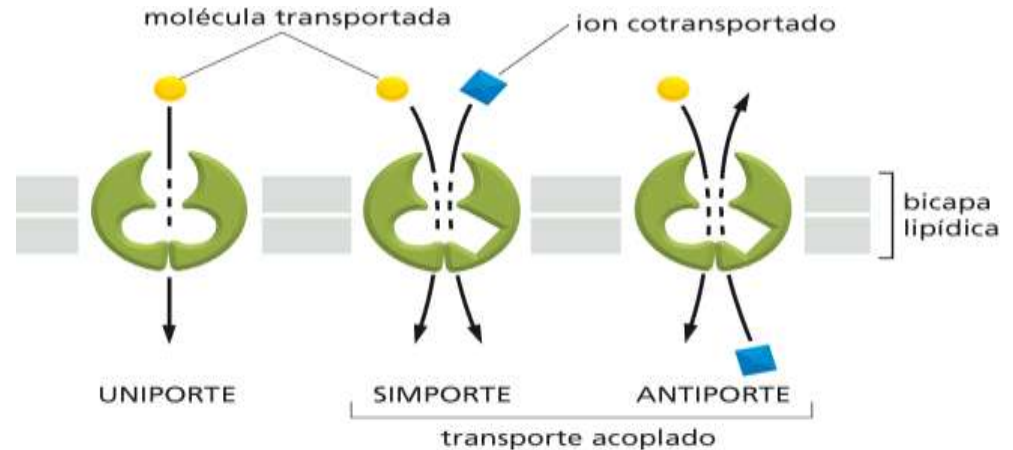


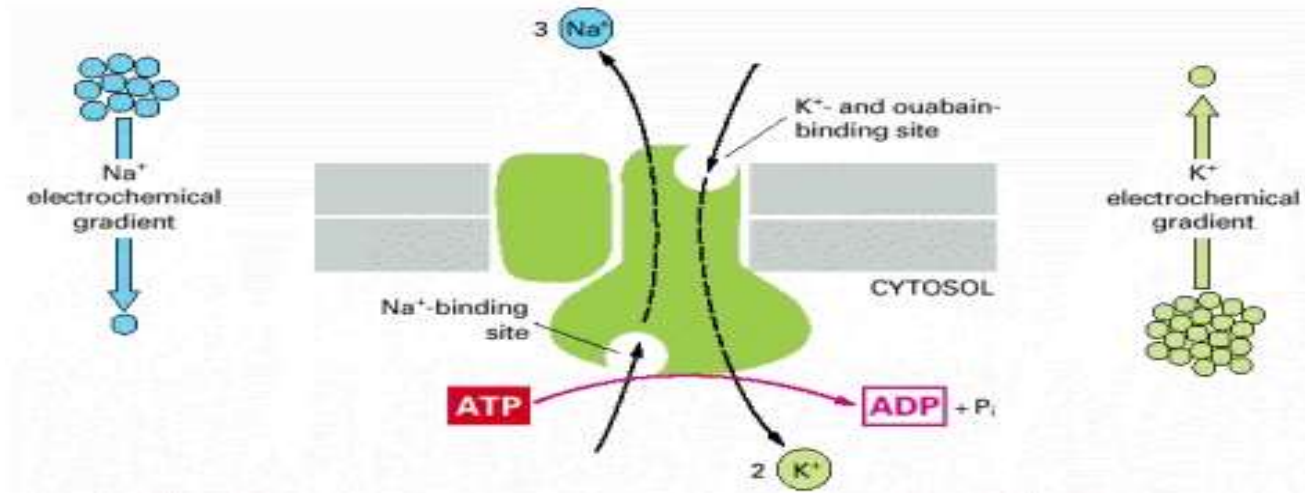
Figura 11-8 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

... pot ser múltiple:

- simport
- antiport

# Un transportador actiu amb ATP

## La bomba sodi-potassi



Altres exemples: Ca<sup>2+</sup>-ATPasa del múscul

Recordatori: el medi extracel·lular NaCl ↑

# Establiment de gradients transcel·lulars

Enteròcit

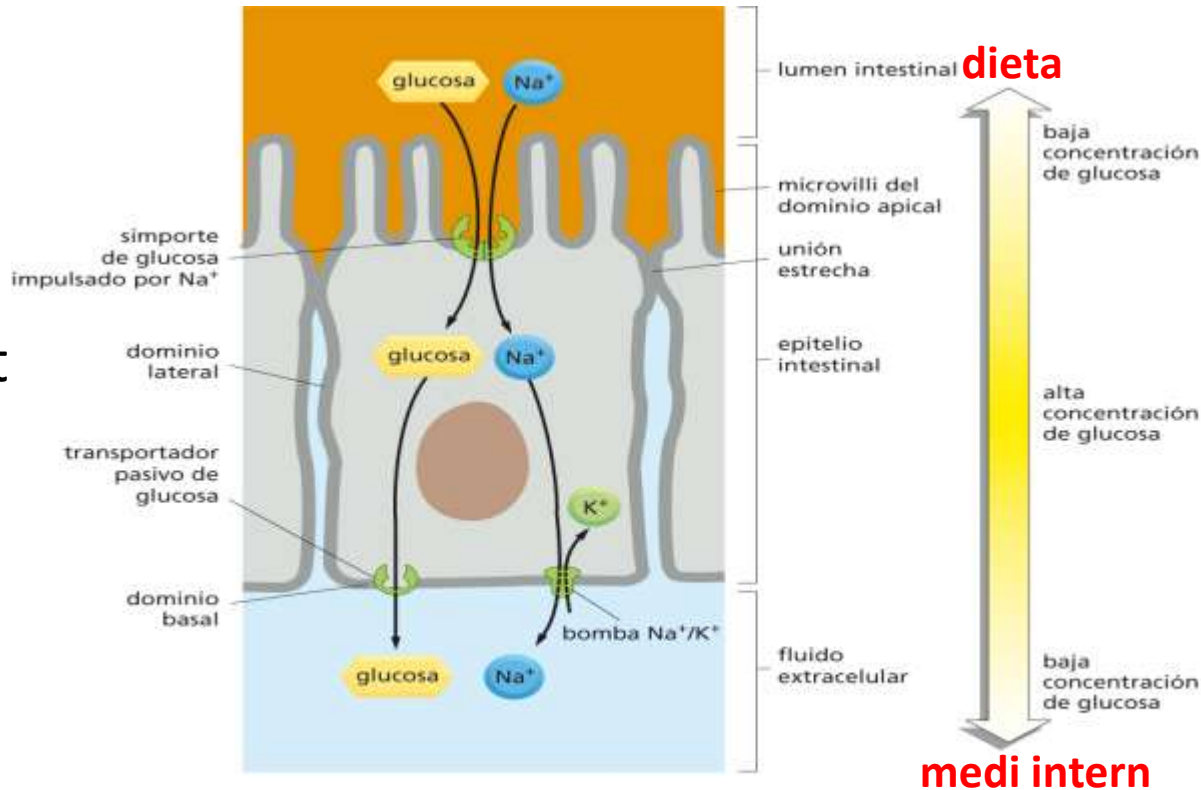


Figura 11-11 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# L'activitat del canals és discontinua

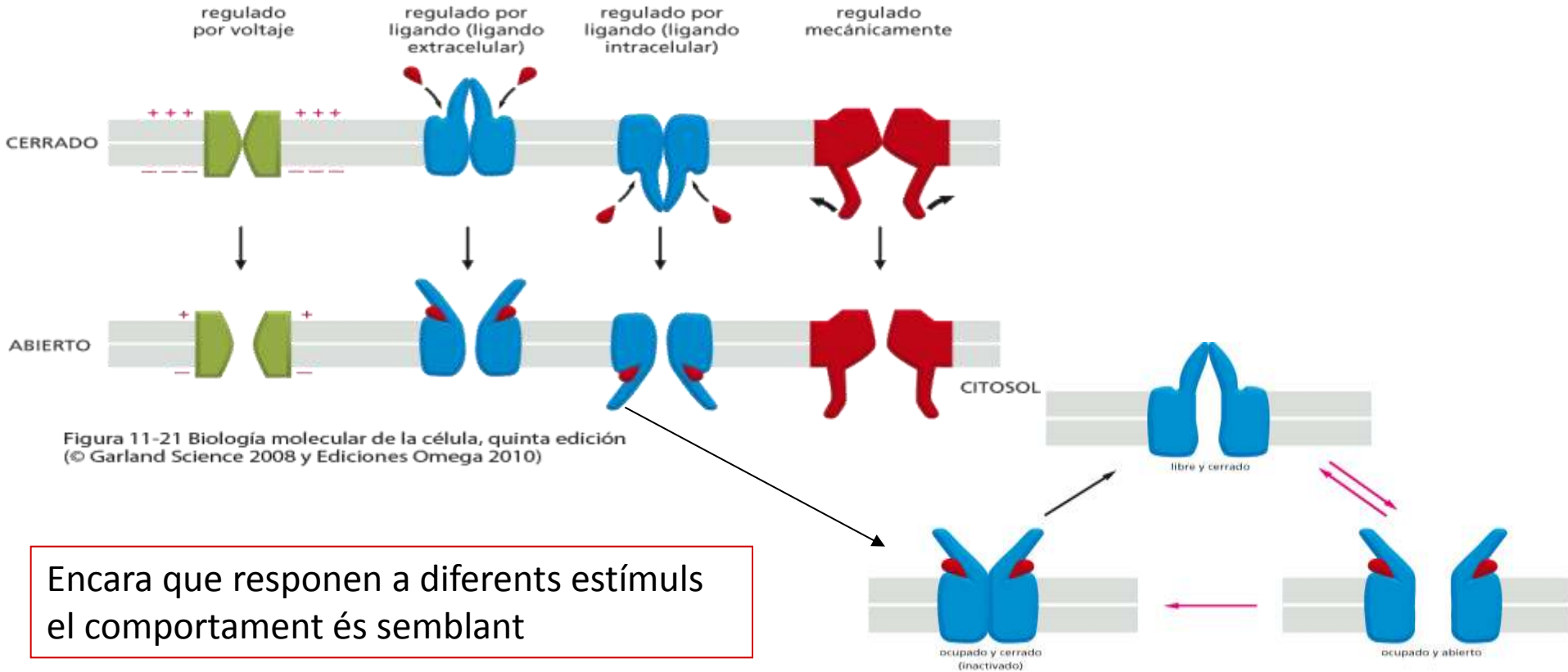


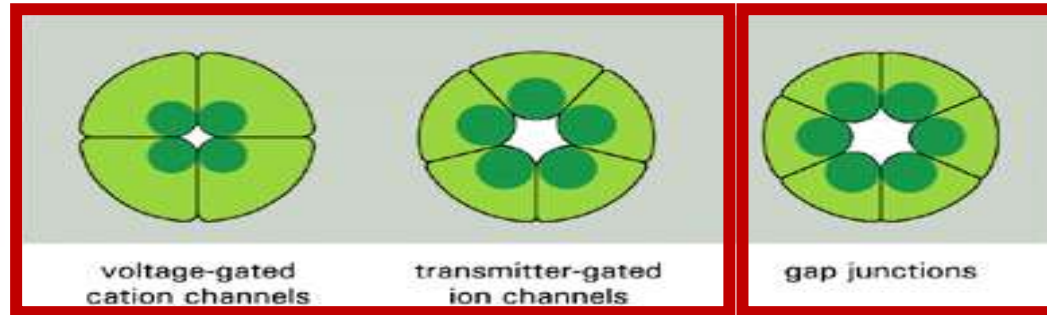
Figura 11-21 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)


Encara que responen a diferents estímuls el comportament és semblant

Figura 11-37 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Estructura dels canals



Tema 5 

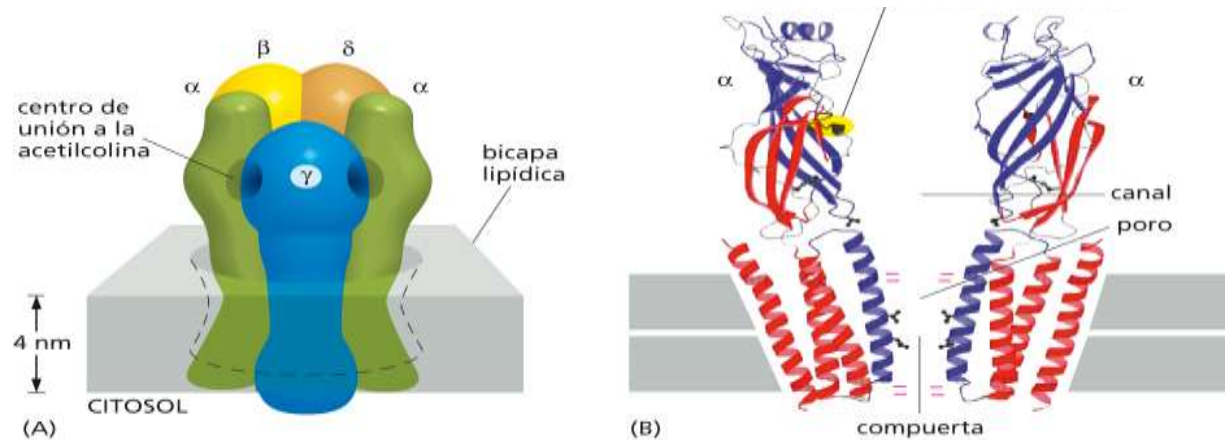
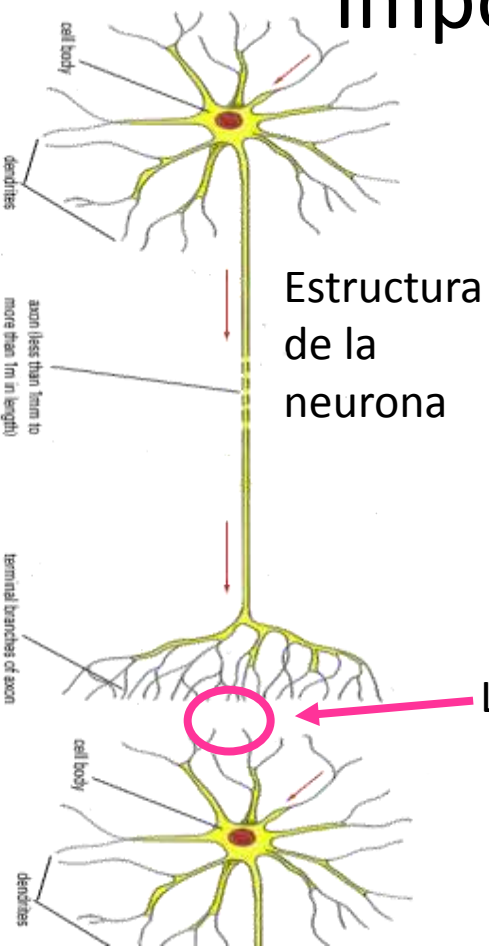


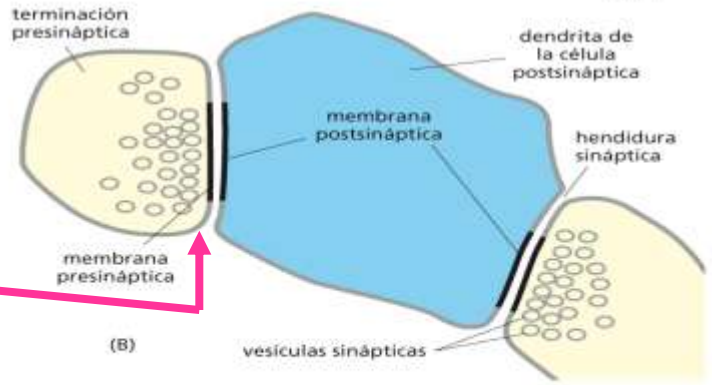
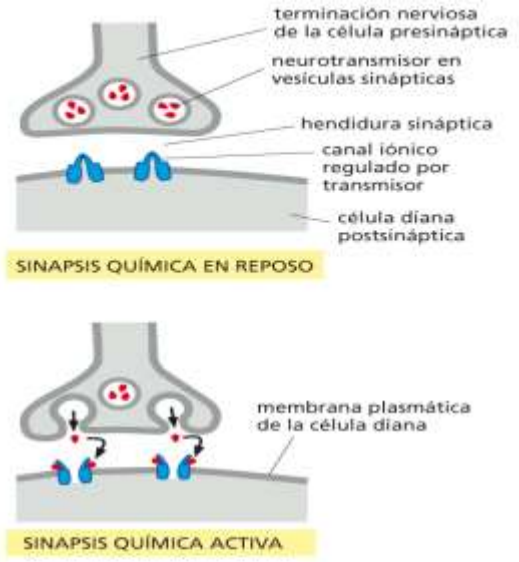
Figura 11-38 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Importància dels canals: neurones



Estructura de la neurona

La sinapsi



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26910/#A2039>

# Conseqüència de l'activació nerviosa

Els canals s'obrin i deixen passar ions, durant un temps curt. L'alteració provocada és local i transitòria

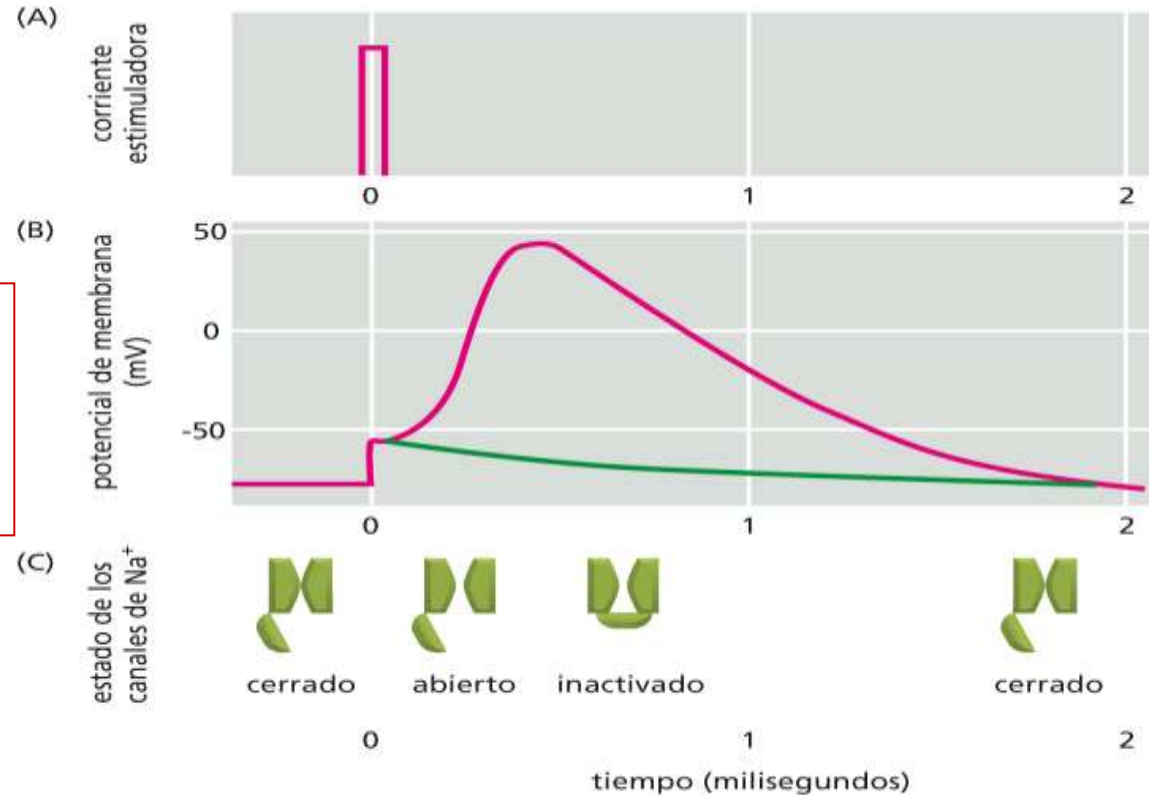


Figura 11-29 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La propagació de l'estímul nerviós

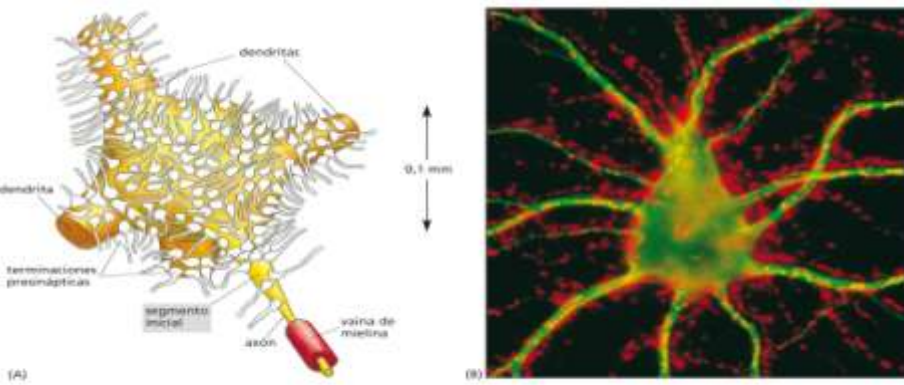
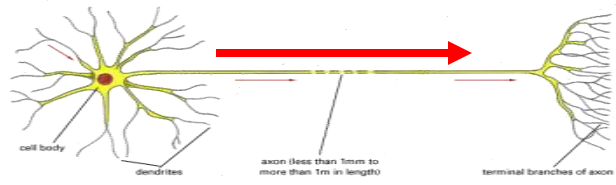


Figura 11-40 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



El comportament dels canals provoca un desplaçament unidireccional de l'estímul

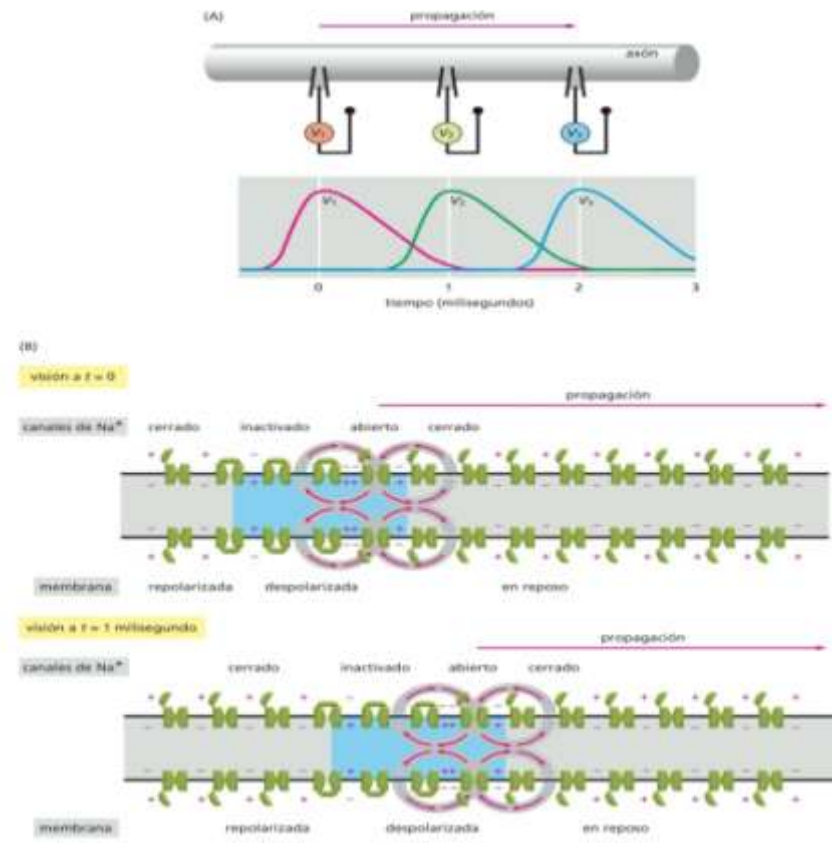
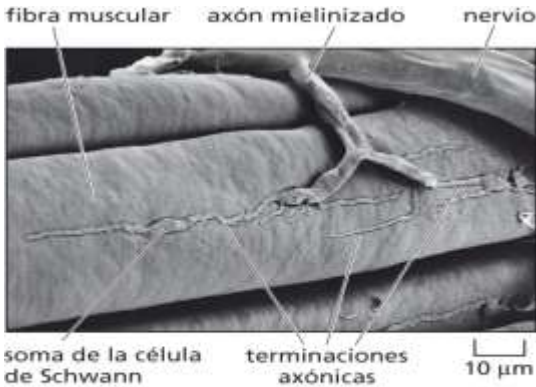


Figura 11-30 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

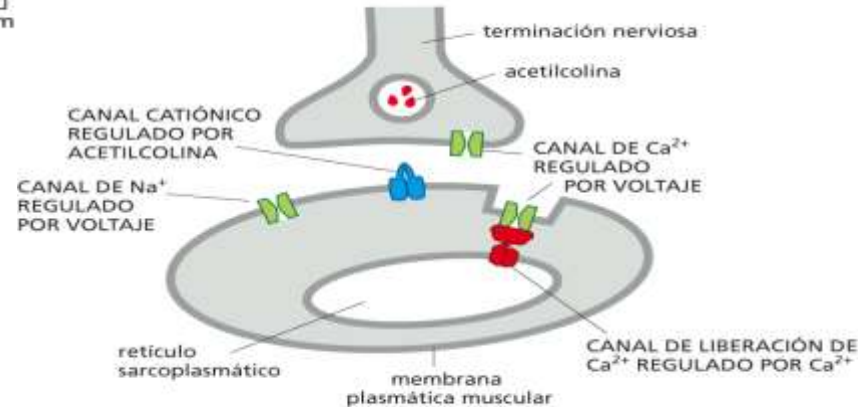
# Comunicació neuromuscular



Participen 5 canals, entre altres:

- receptor → dependent de lligand
- propagador → dependent de voltatge

UNIÓN NEUROMUSCULAR EN REPOSO



UNIÓN NEUROMUSCULAR ACTIVADA

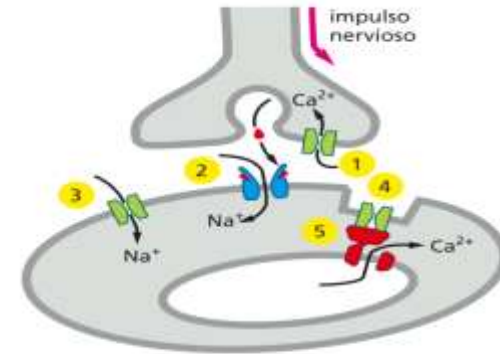


Figura 11-39 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Tema 3

## El nucli cel·lular

Coberta nuclear.

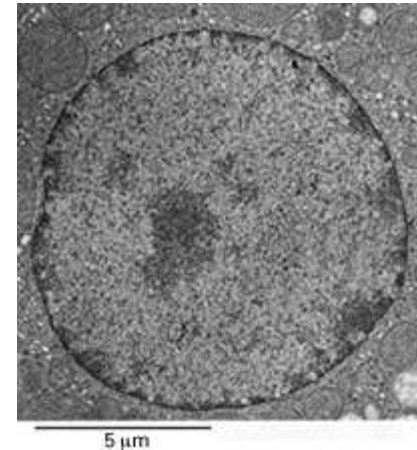
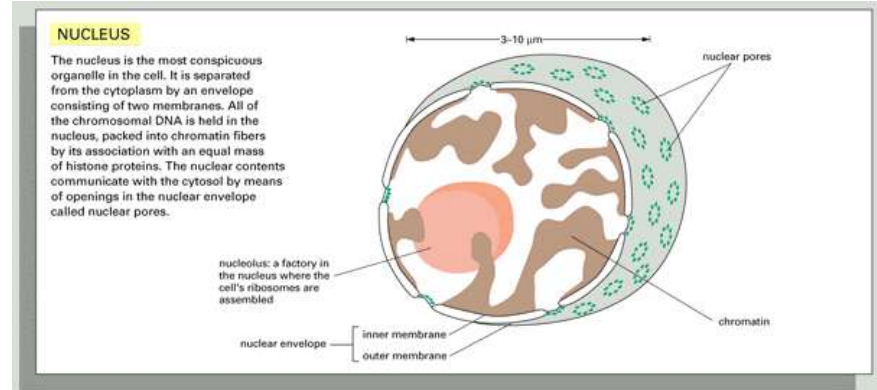
Els porus nuclears.

Organització de la cromatina.

Estructures de ribonucleoproteïna.

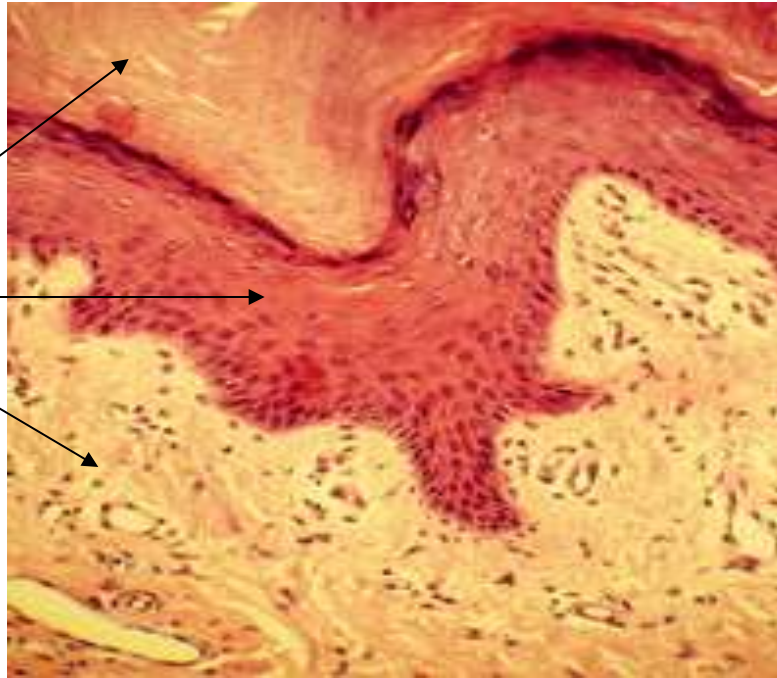
El nuclèol.

Estructura i biogènesi de ribosomes.





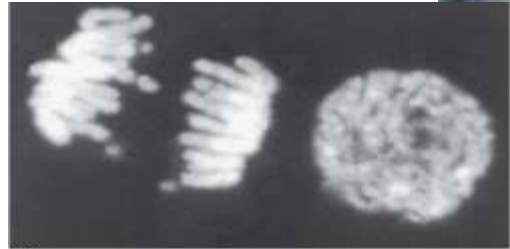
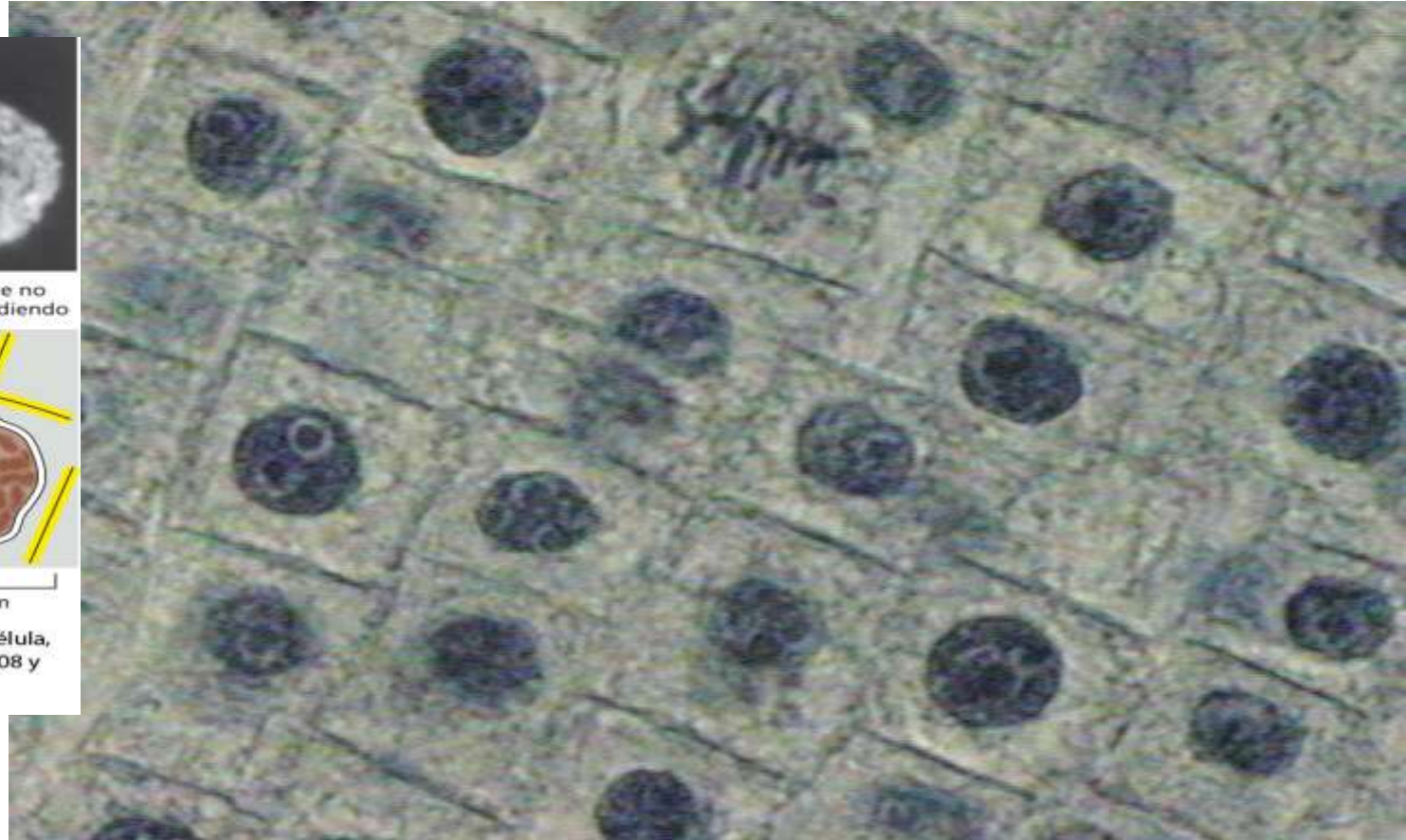
# Com es veu el nucli al microscopi



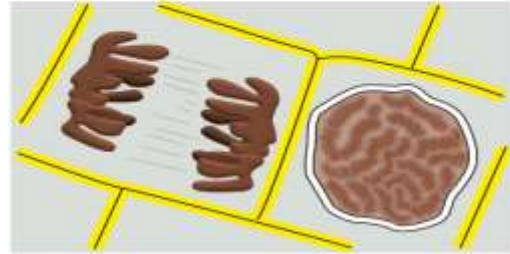
Ets capaç de trobar nuclis a les tres capes

El podem trobar:  
- Interfàsic  
- Mitòtic

# Els canvis morfològics del nucli



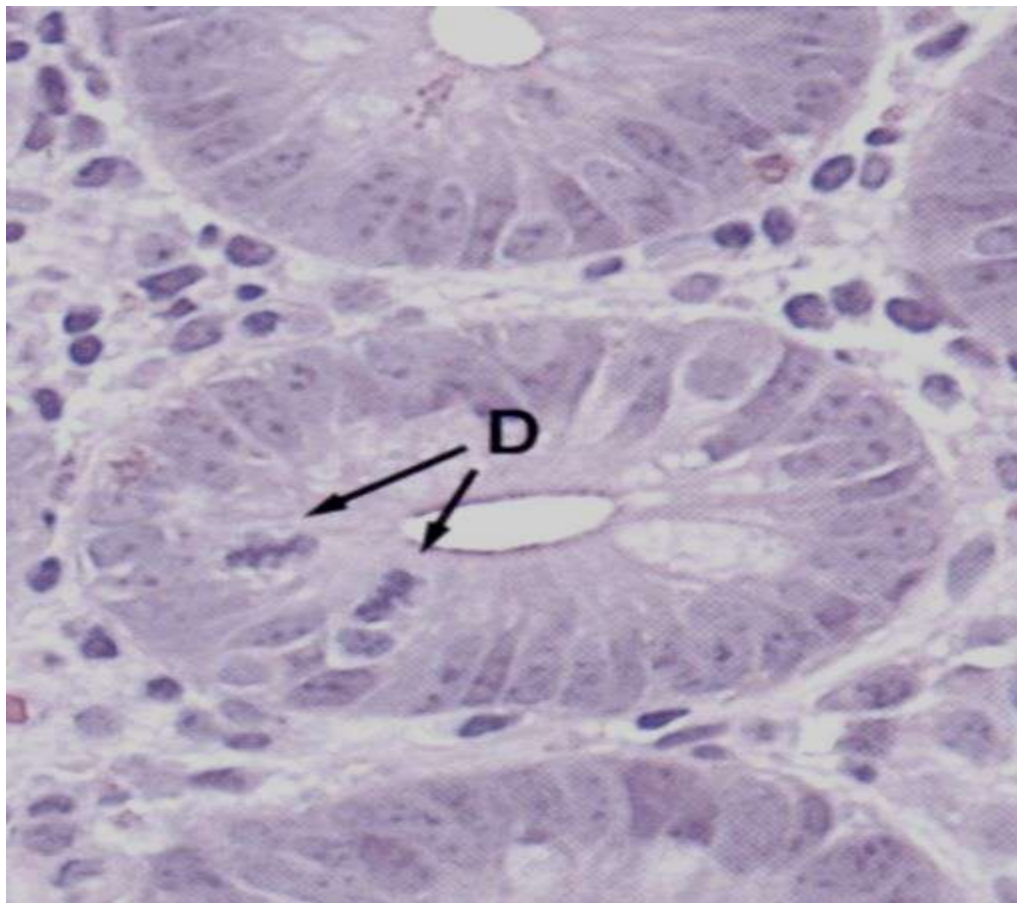
(A) **cèlula en divisió**      **cèlula que no se està dividint**



(B) 10 µm

Figura 4-1 *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

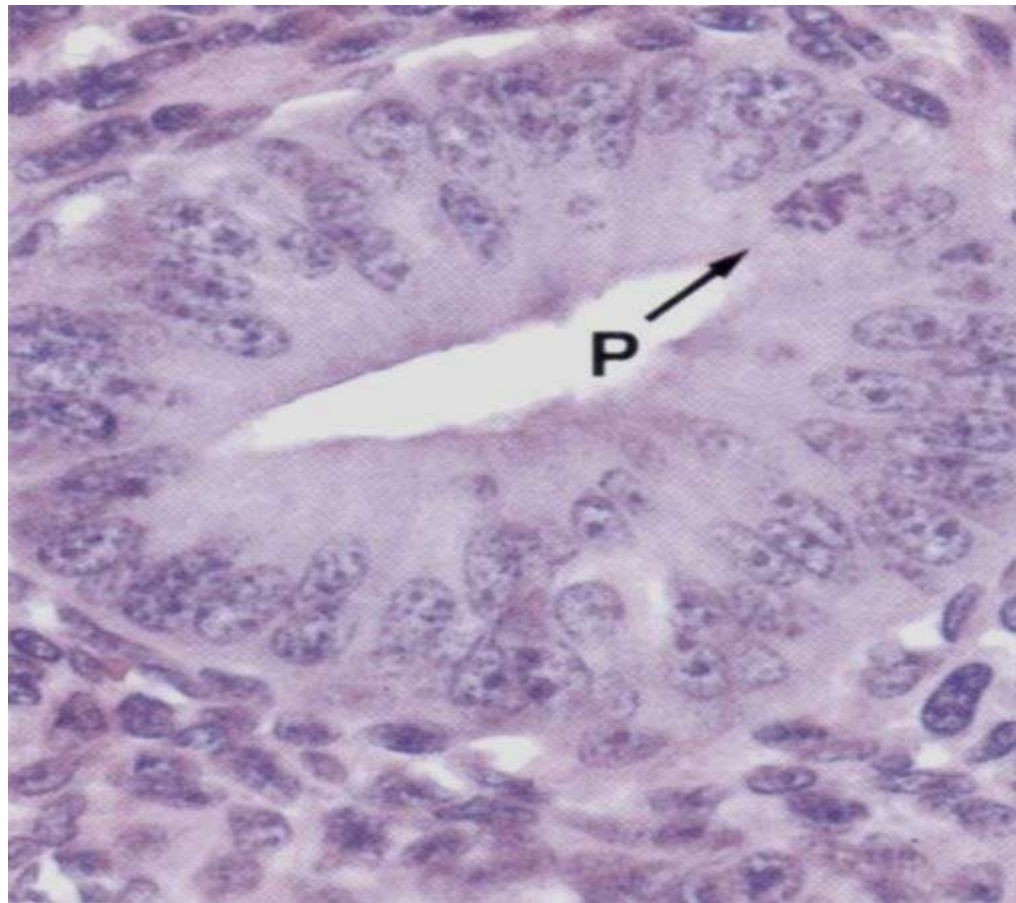
Meristema apical d'arrel



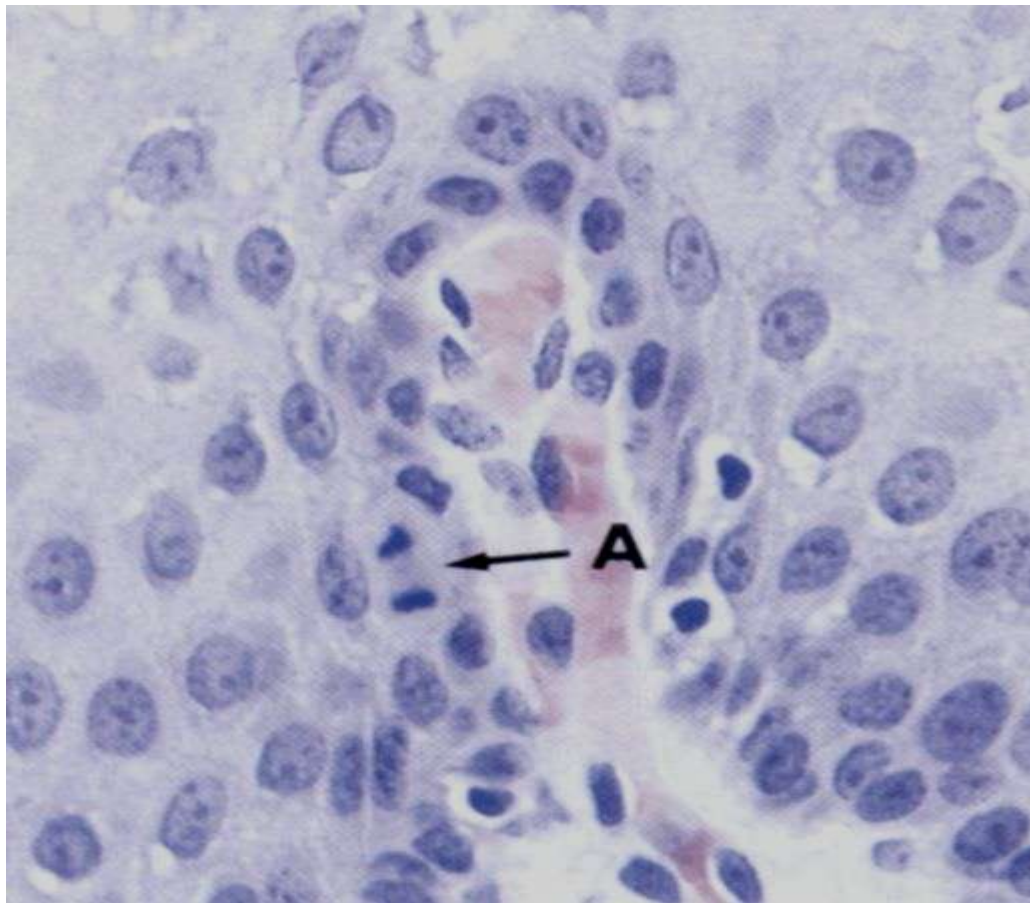
En talls prims, no es veuen tots els cromosomes sencers

Tall semifí  
1-2  $\mu\text{m}$   
blau de toluidina



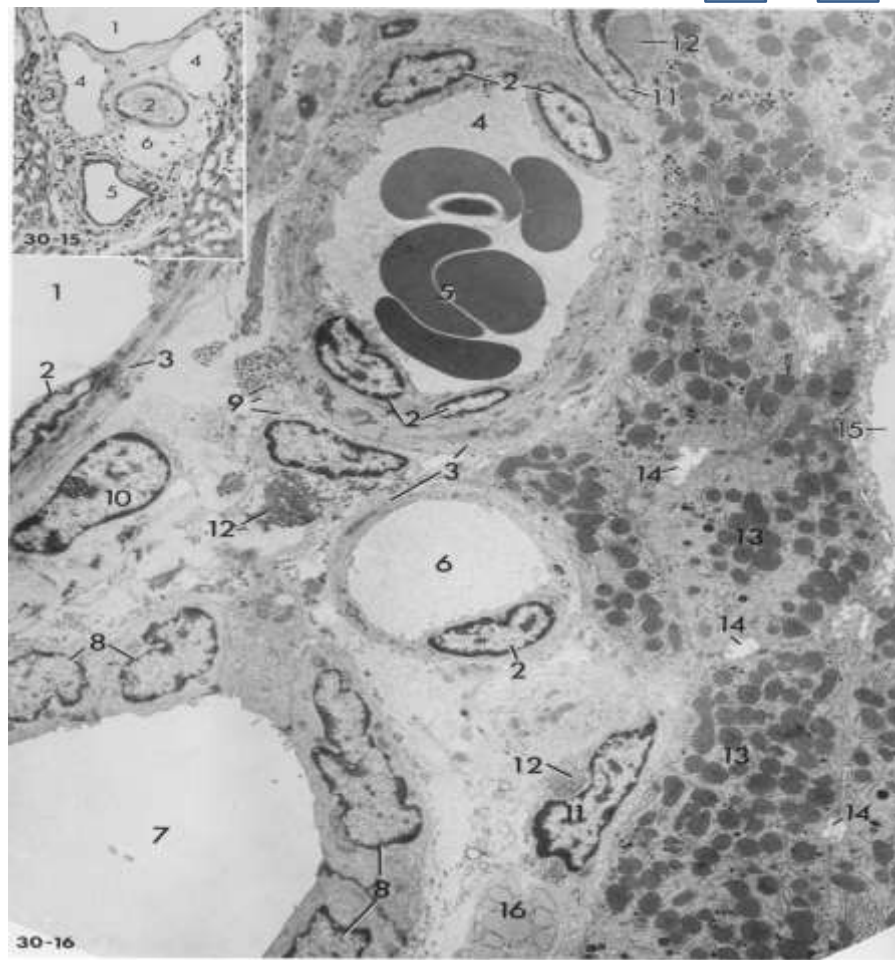
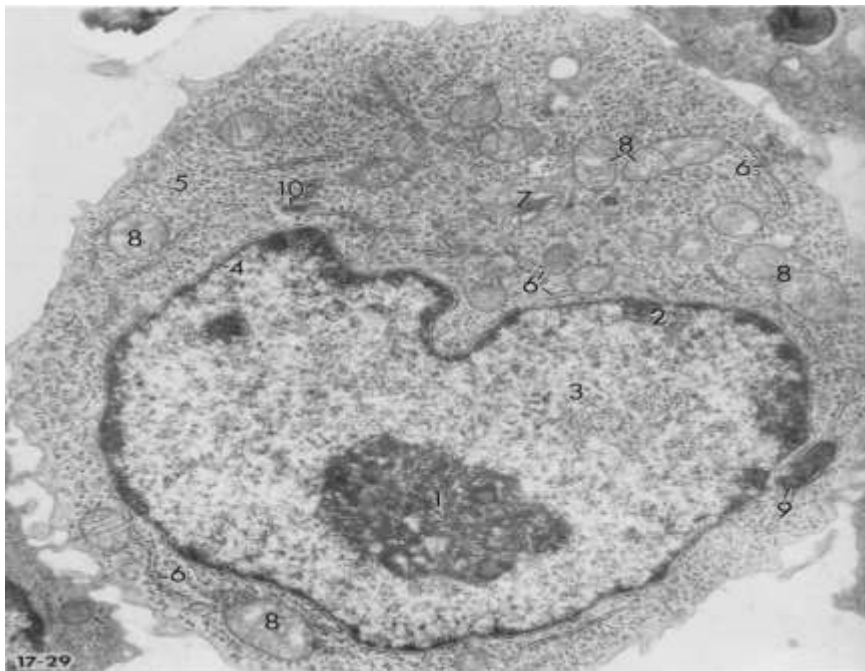


Tall semifi  
1-2  $\mu$ m  
blau de toluidina



Tall semifí  
1-2  $\mu\text{m}$   
blau de toluidina

# Nuclis al ME

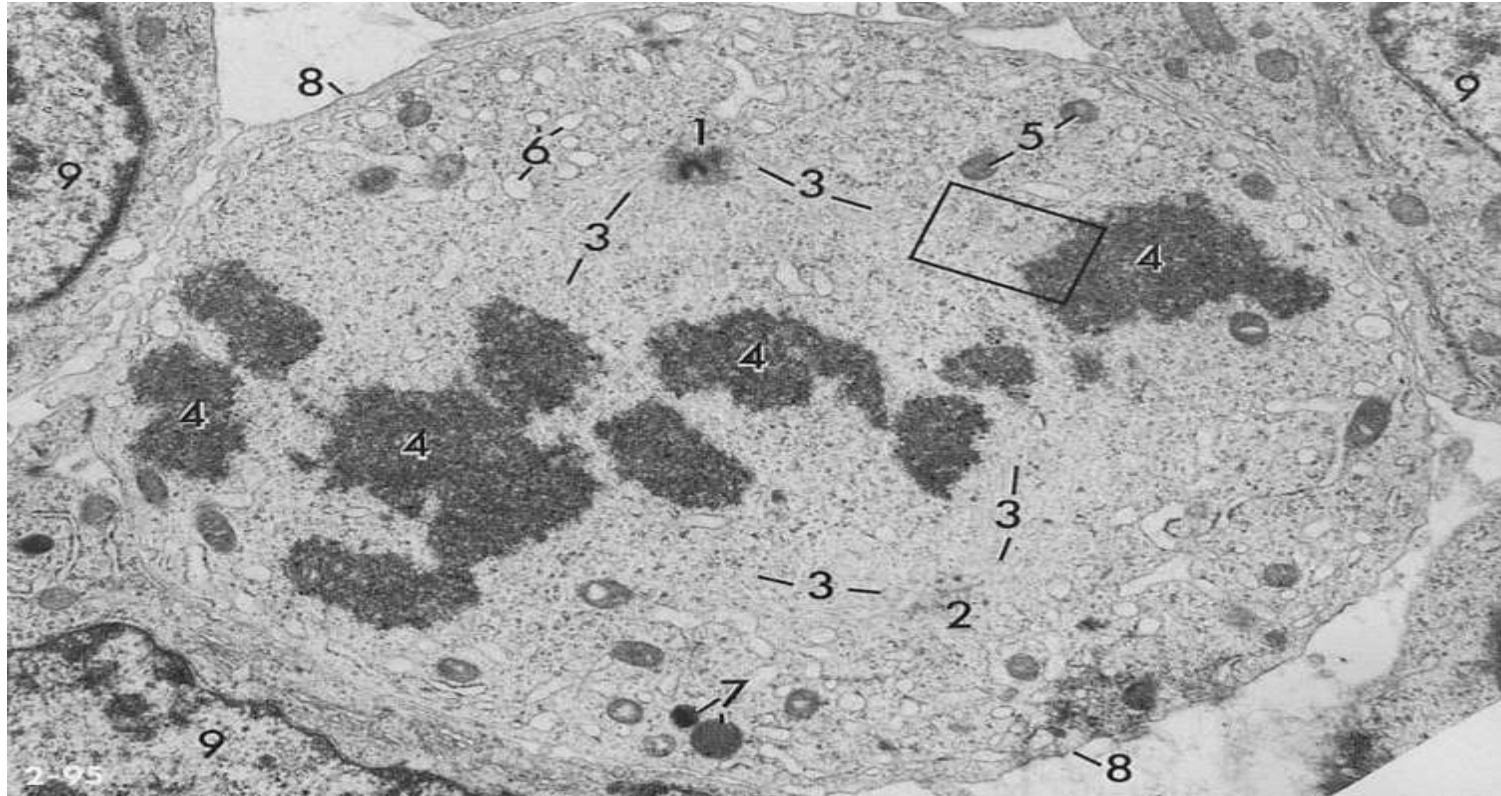




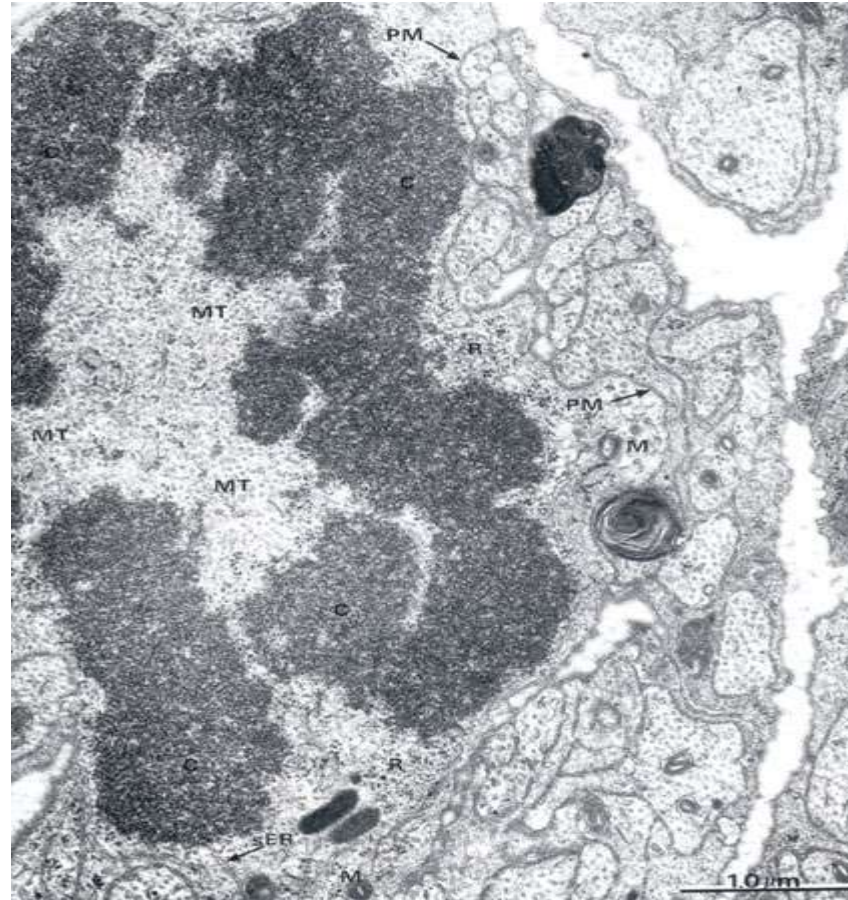
# Nuclis, interfàsics



# El nucli mitòtic al ME

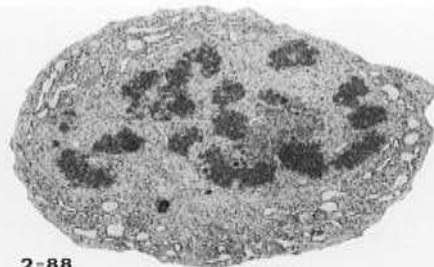
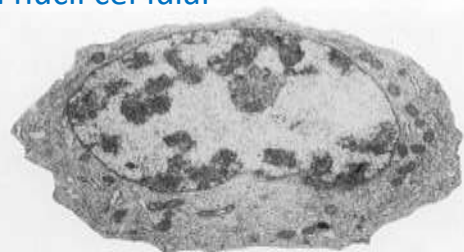


On està el nucli?



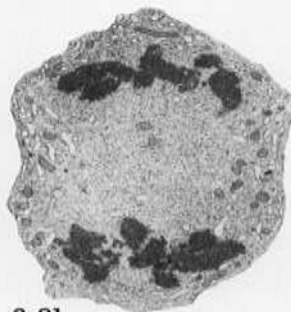
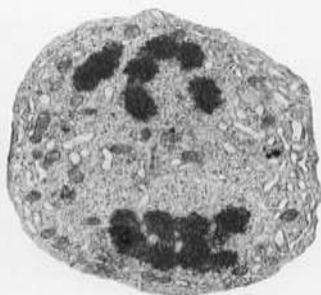


# El nucli cel·lular



2-87

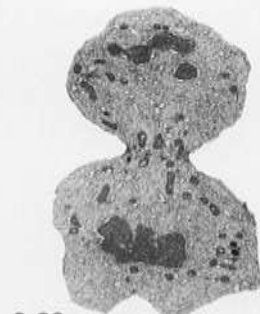
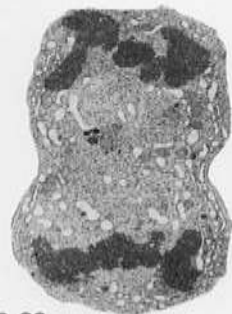
2-88



2-89

2-90

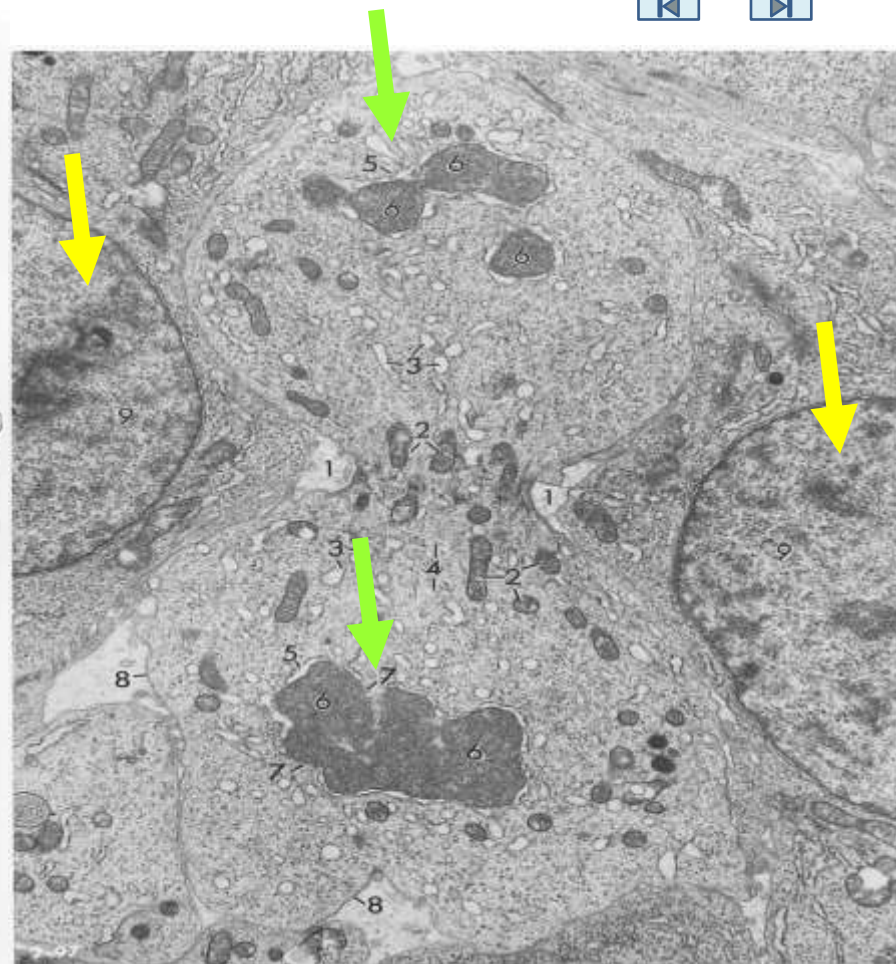
2-91



2-92

2-93

2-94

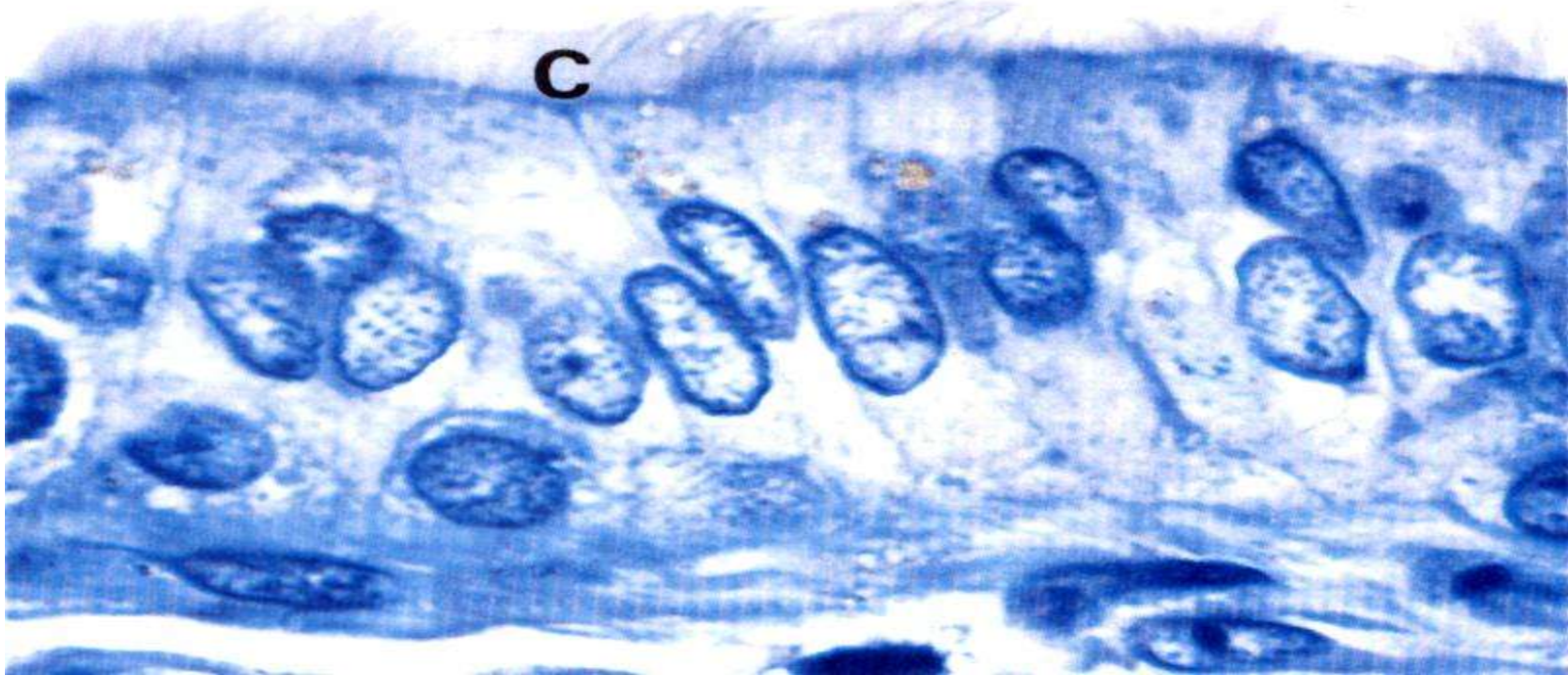


[http://aulavirtual.uv.es/dotlrn/classes/c007/33044/c13c007a33044gA/file-storage/view/rhodin/EMAtlas/survey\\_frame219f.html?page=29](http://aulavirtual.uv.es/dotlrn/classes/c007/33044/c13c007a33044gA/file-storage/view/rhodin/EMAtlas/survey_frame219f.html?page=29)



[http://aulavirtual.uv.es/dotlrn/classes/c007/33044/c13c007a33044gA/file-storage/view/rhodin/EMAtlas/survey\\_framedcf3.html?page=31](http://aulavirtual.uv.es/dotlrn/classes/c007/33044/c13c007a33044gA/file-storage/view/rhodin/EMAtlas/survey_framedcf3.html?page=31)

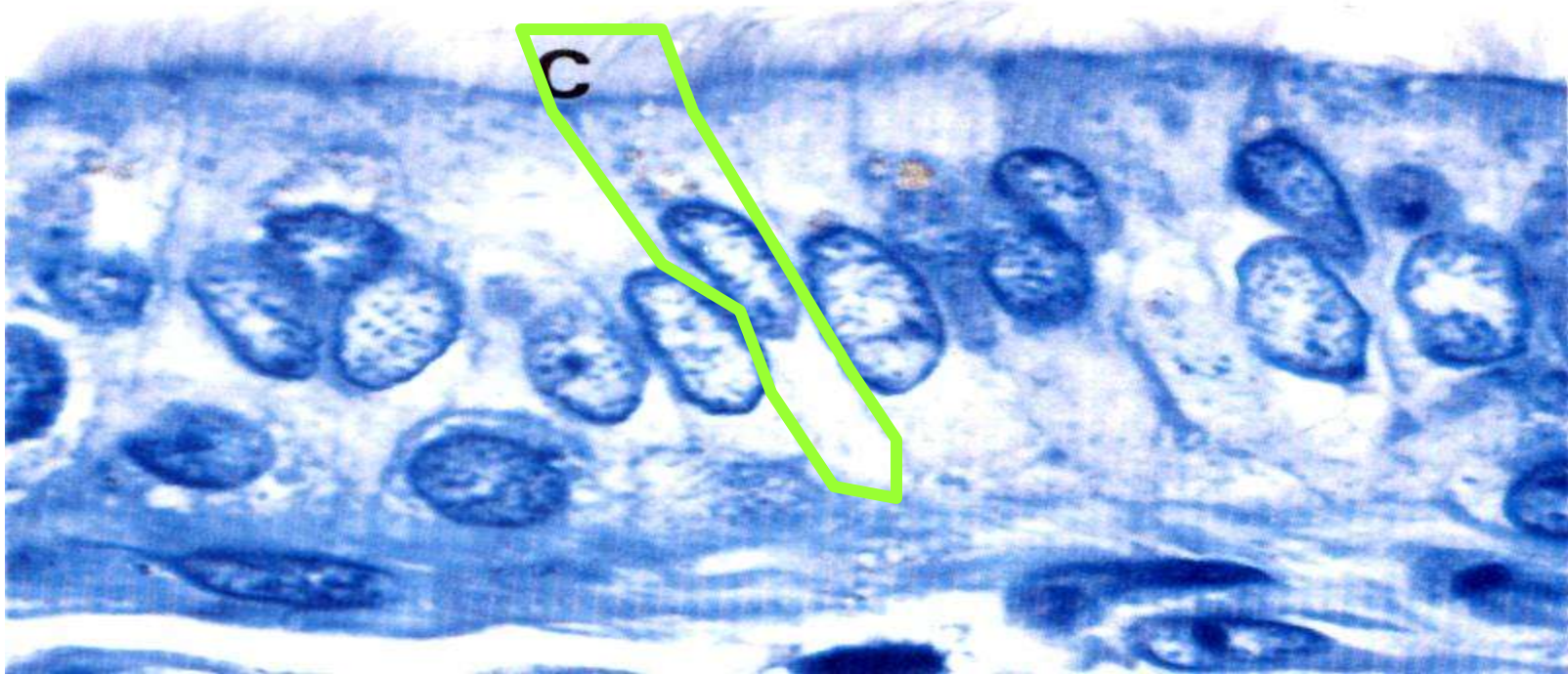
# La cèl·lula i el nucli



Quants nuclis i cèl·lules ets capaç de distingir?



# La cèl·lula i el nucli





# Els nuclis tenen diferent morfologia

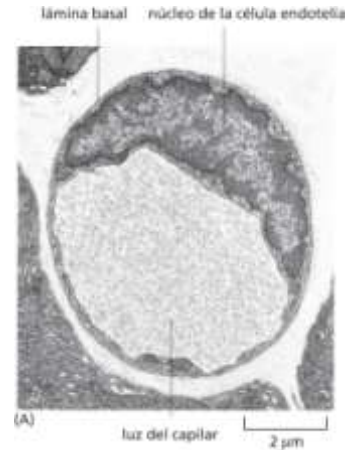
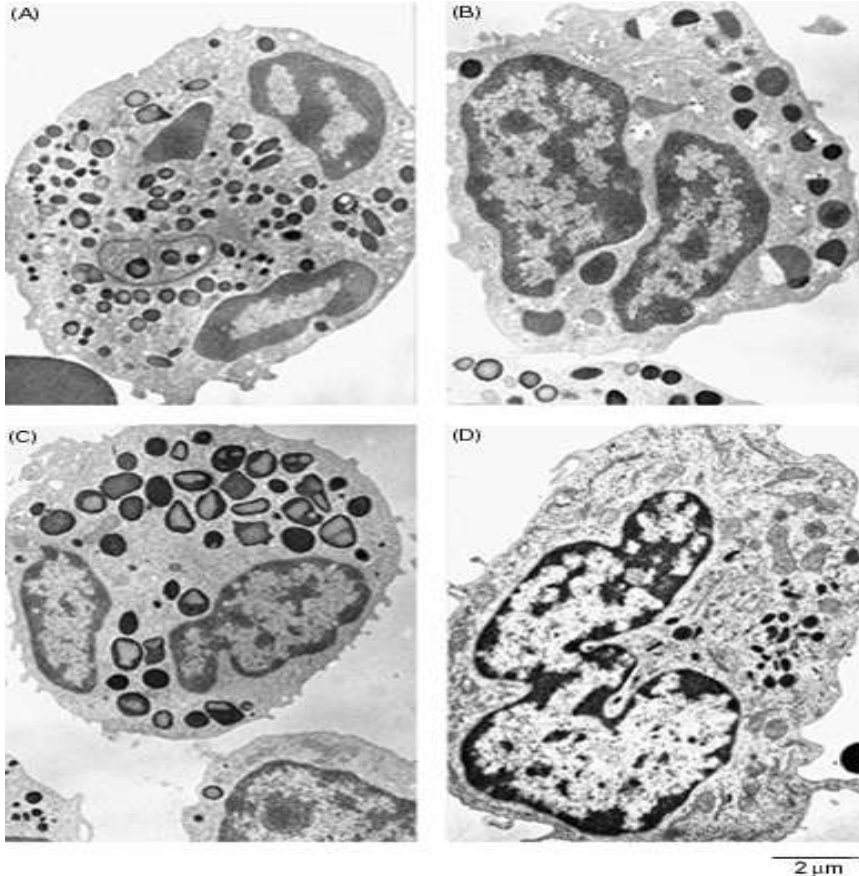


Figura 23-31 Biología molecular de la célula, 4

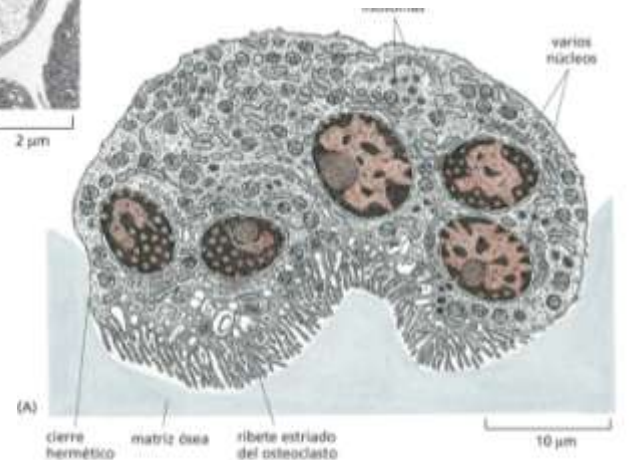


Figura 23-59 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Sci

# Un o més nuclis?

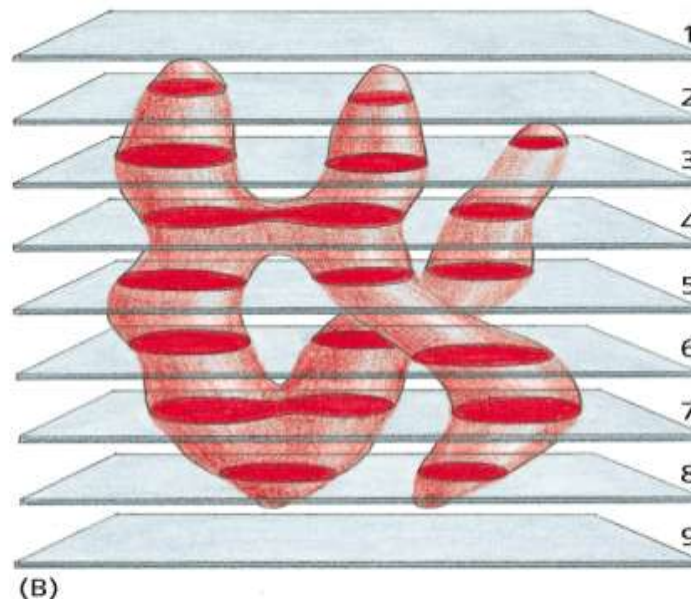
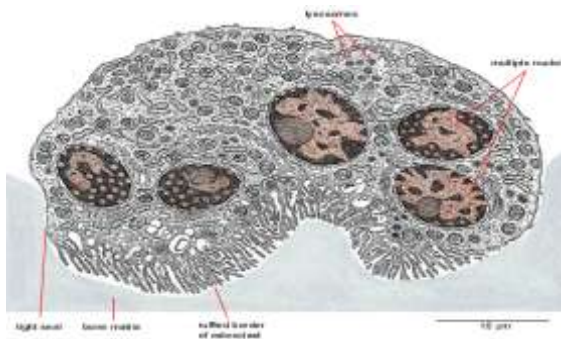
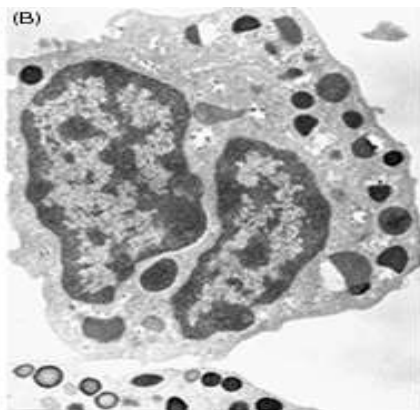


Figura 9-50 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Els protocols de preparació de mostres no sempre ens deixen veure el nucli sencer



# Hipòtesi d'aparició del nucli

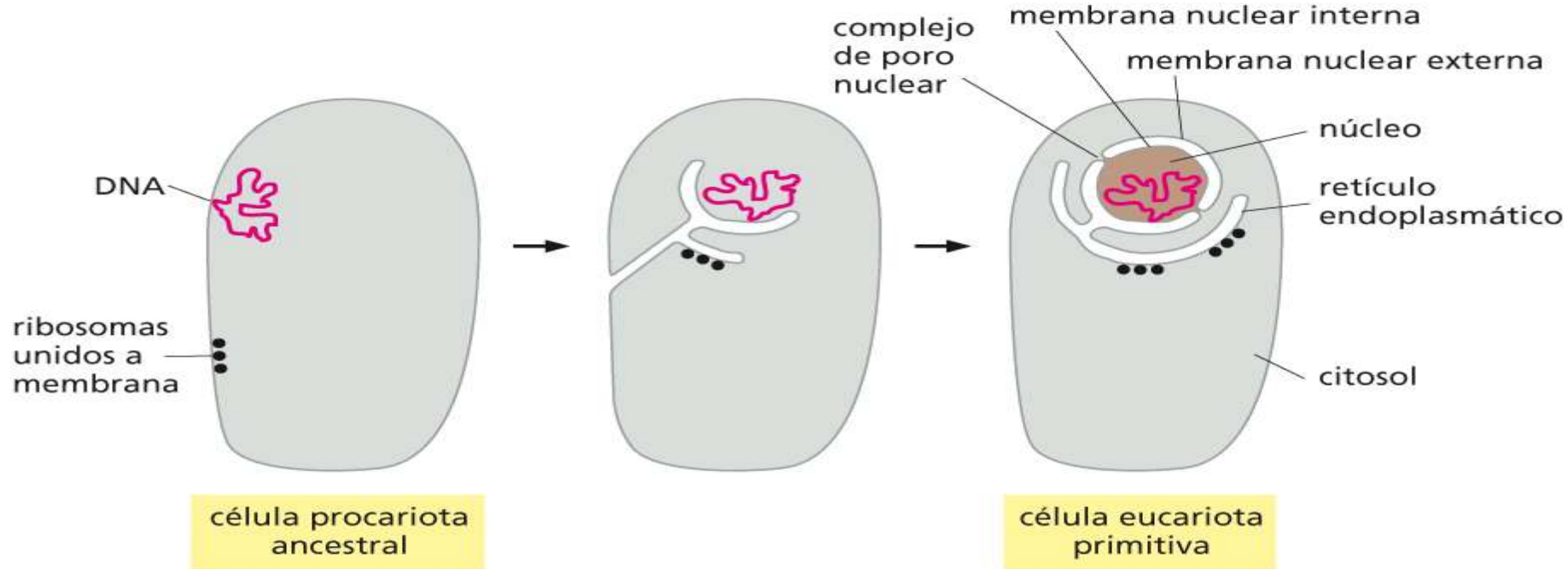


Figura 12-4a *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Els components del nucli

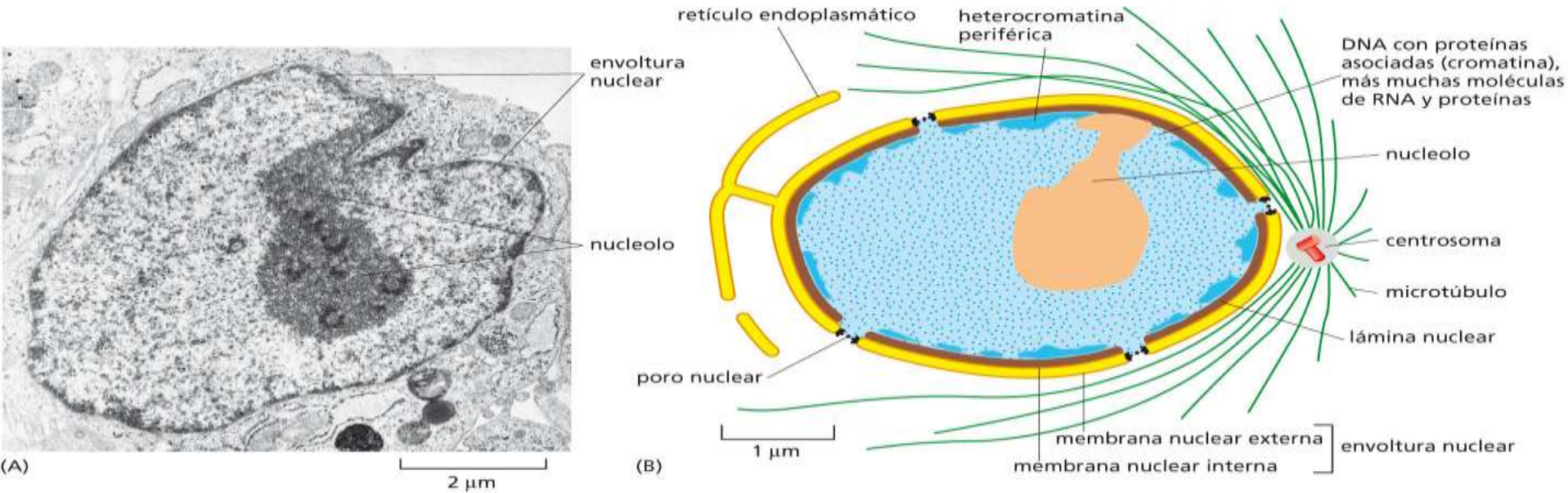


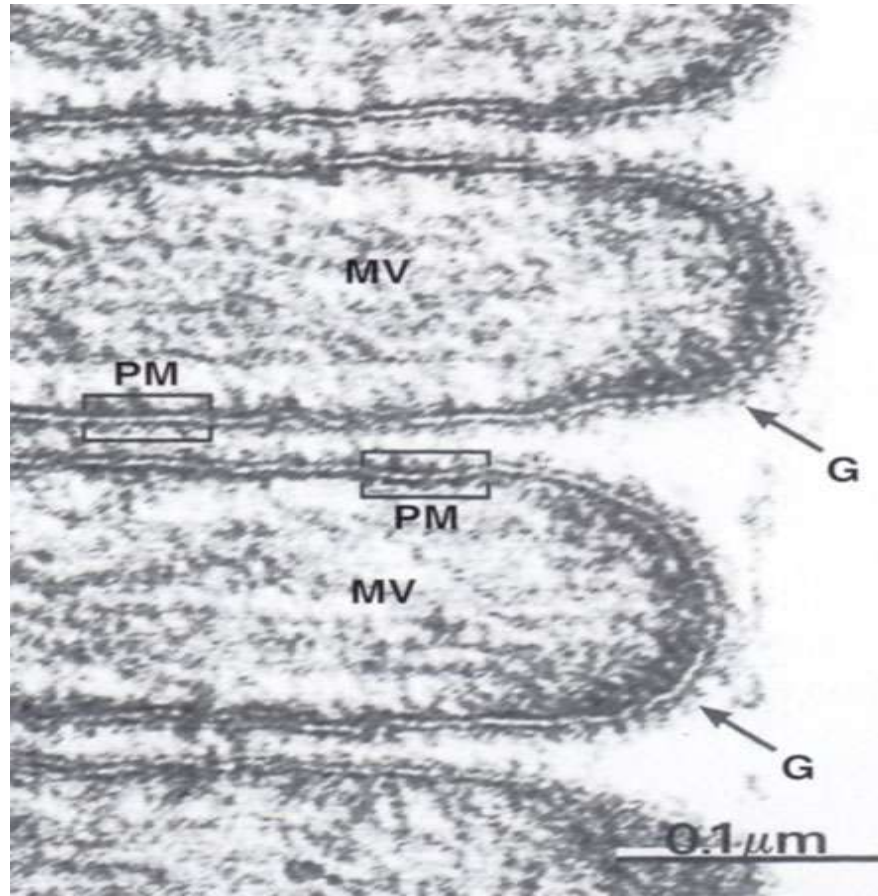
Figura 4-9 Biologia molecular de la célula, quinta edición (  Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Coberta: 2 membranes, porus nuclears, espai perinuclear, l mina nuclear  
Matriu: cromatina (ADN i proteïnes), nuclèol



# La membrana és una bicapa, inseparable

Recordatori



Quin aspecte presenta la membrana plasmàtica en aquesta foto?



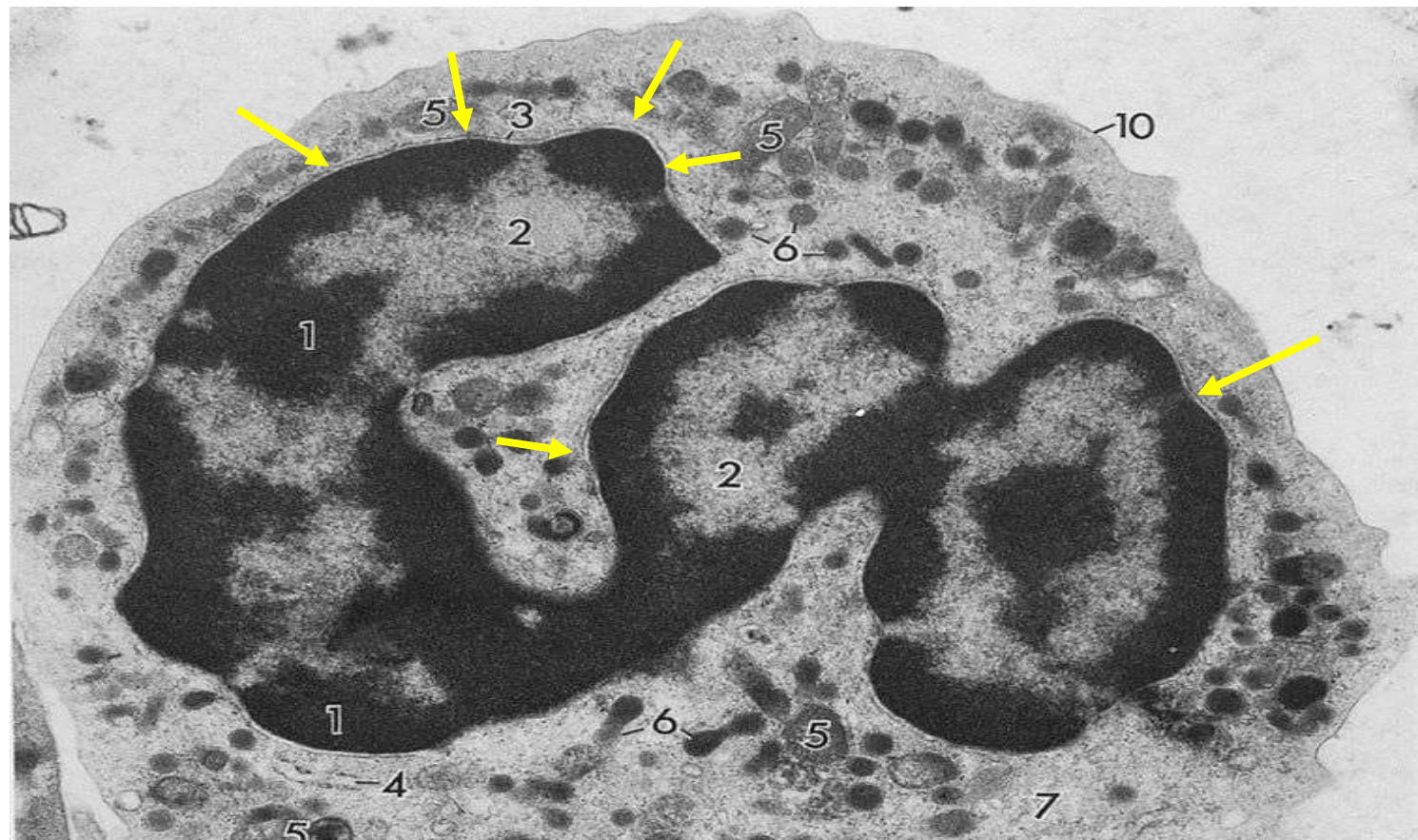
# La coberta nuclear és ampla



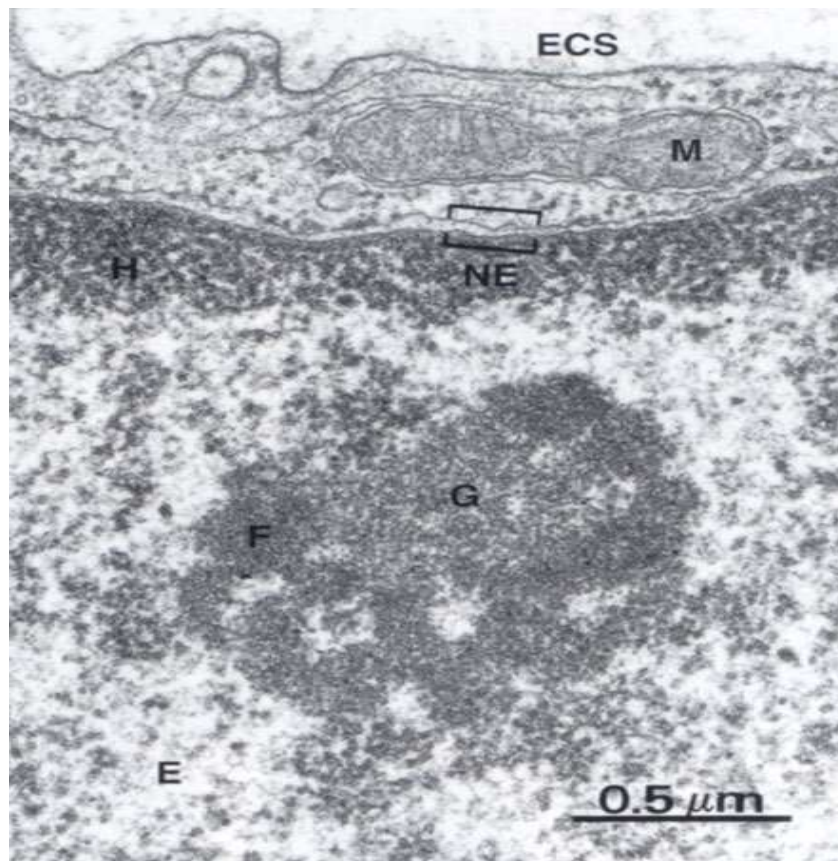
Més que qualsevol membrana

Aprecies l'existència de la coberta?

# La coberta nuclear és ampla



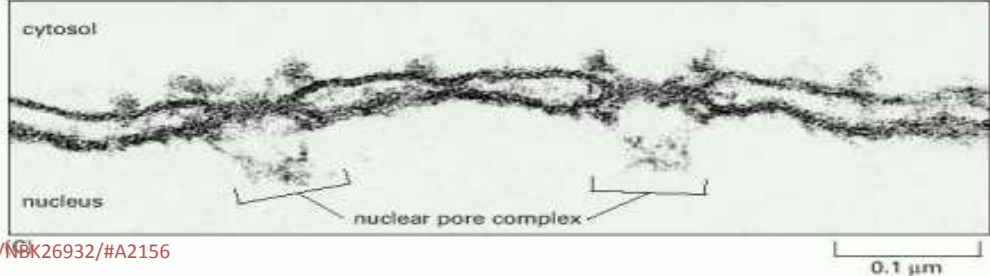
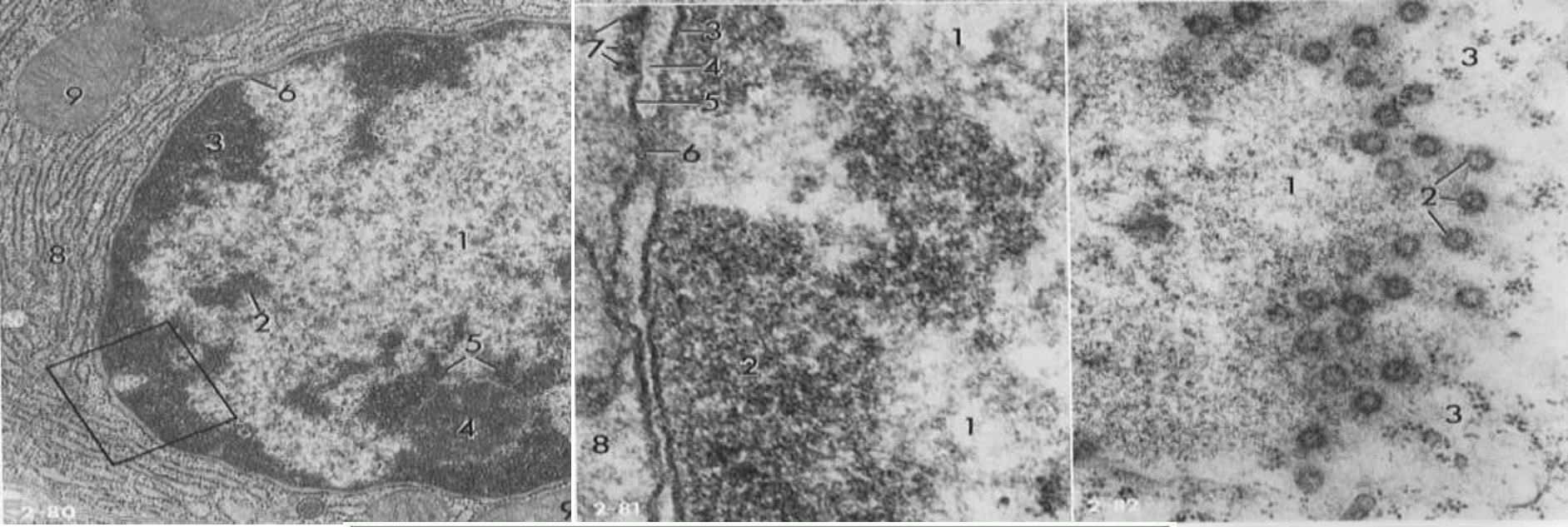
# La coberta nuclear té 2 membranes



On està la coberta nuclear?

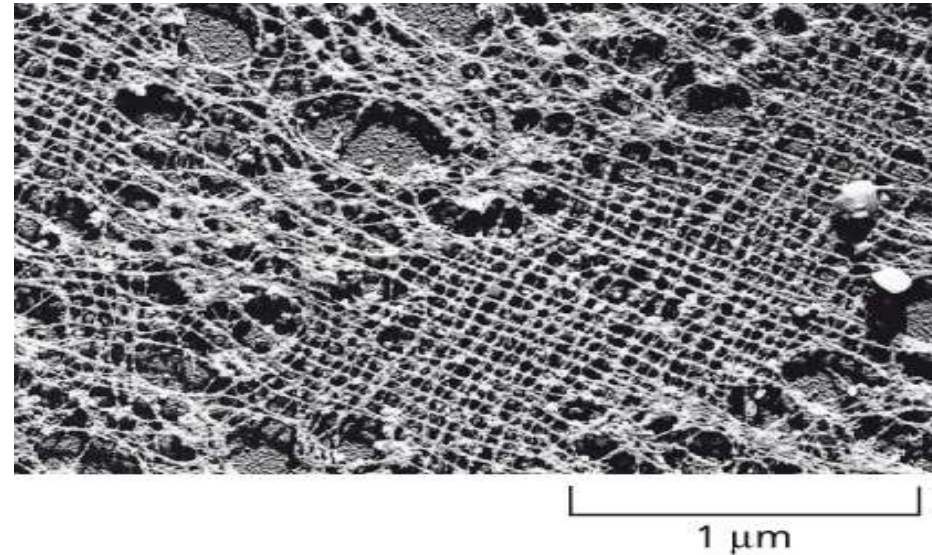
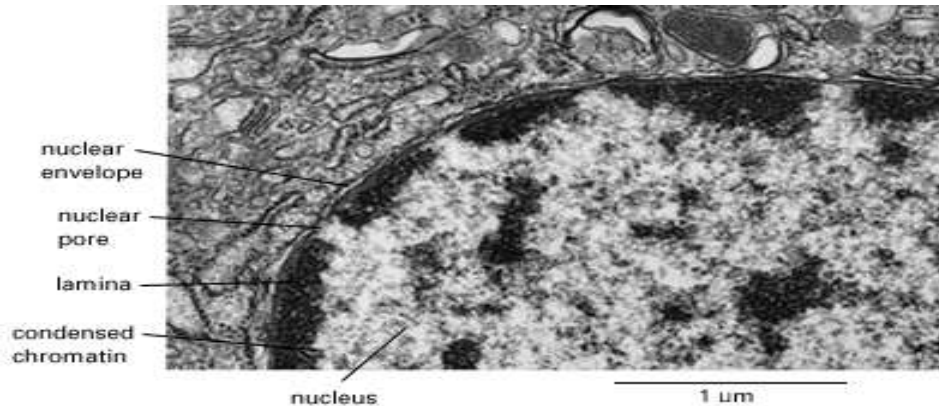


# Les dues membranes s'uneixen



...formant porus nuclears

# La coberta nuclear, l'heterocromatina i la làmina

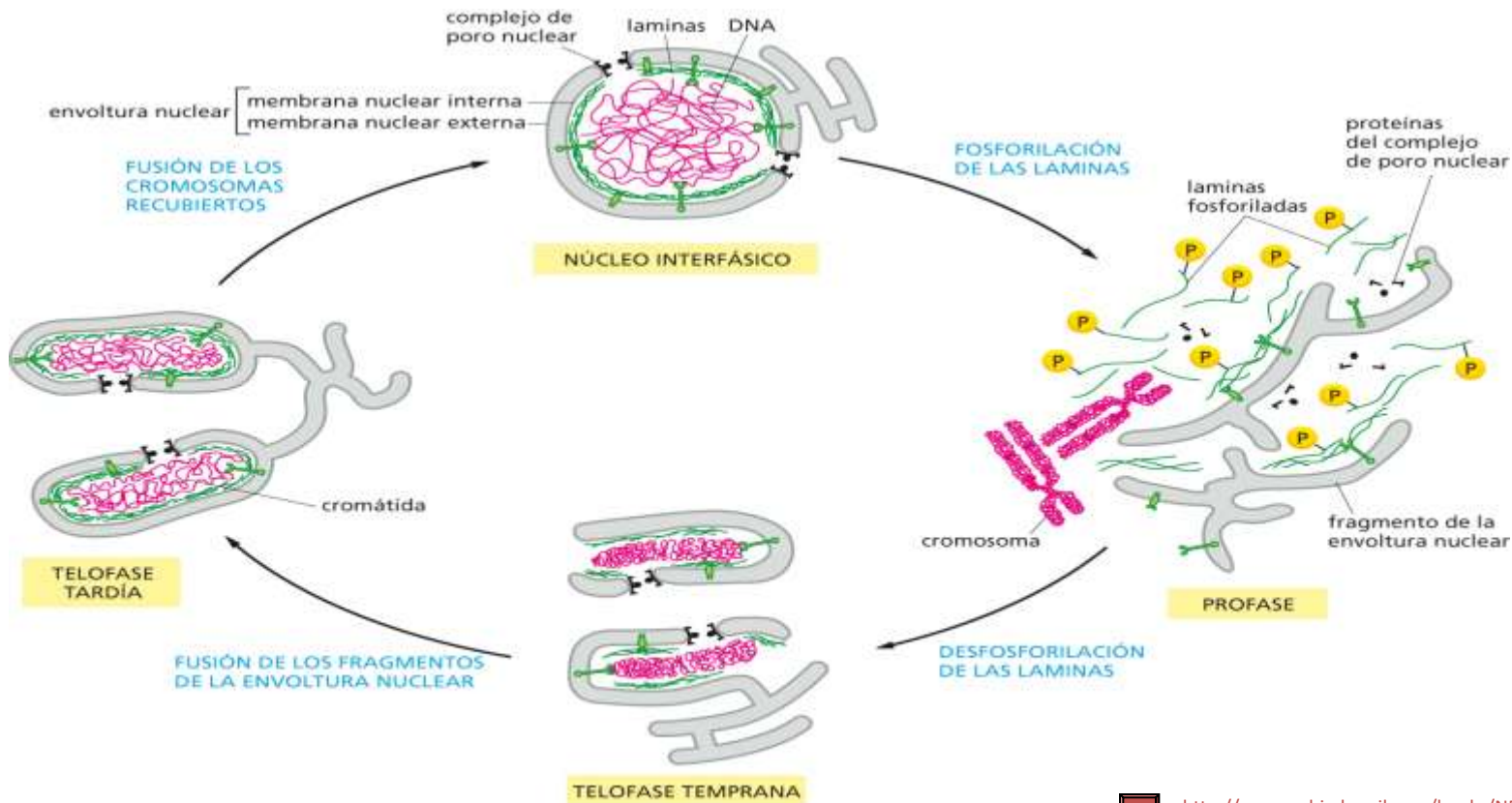


A la cara interna de la coberta

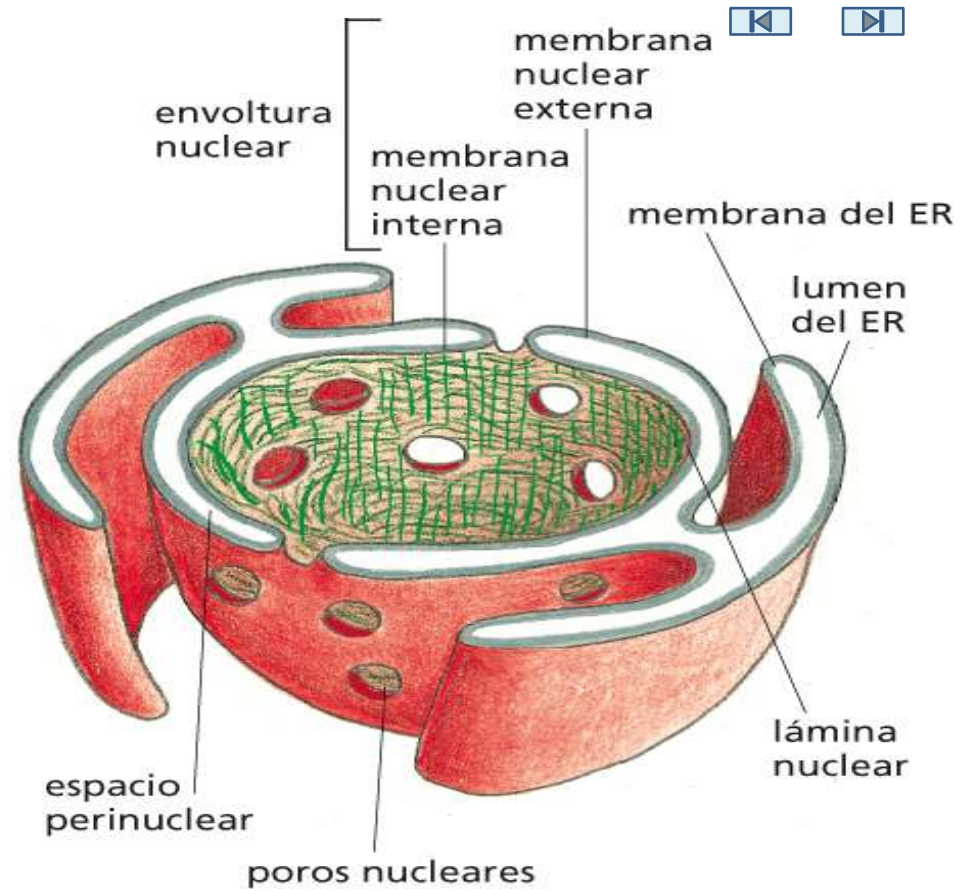
Figura 12-19 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# La integritat nuclear, les làmines i el cicle cel·lular



# Esquema del nucli




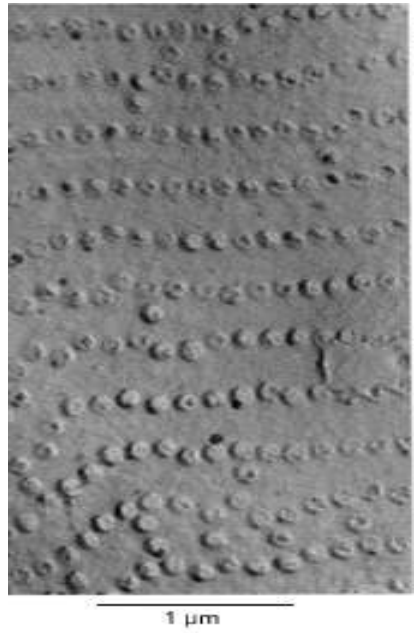
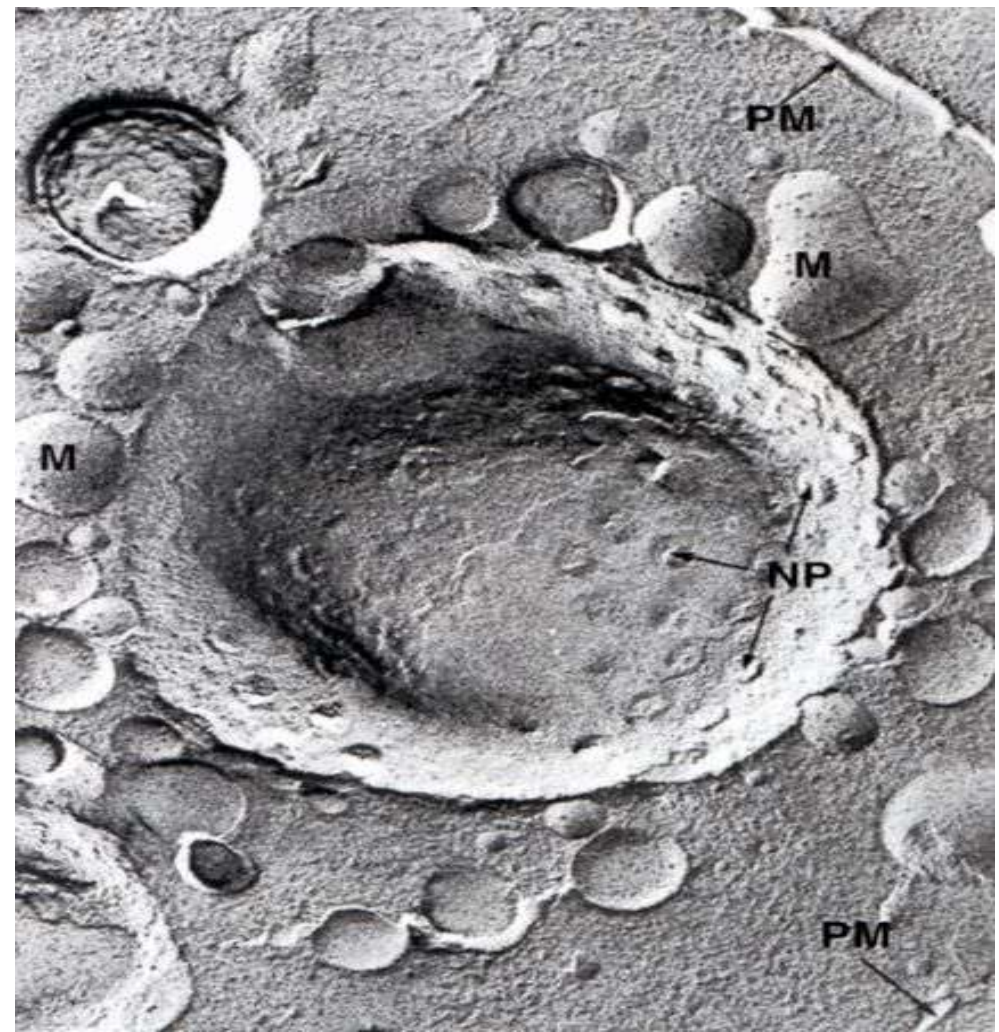
Més informació del reticle endoplasmàtic . Tema 7 

Figura 12-8 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Els porus nuclears



Criofractura





# El porus nuclear

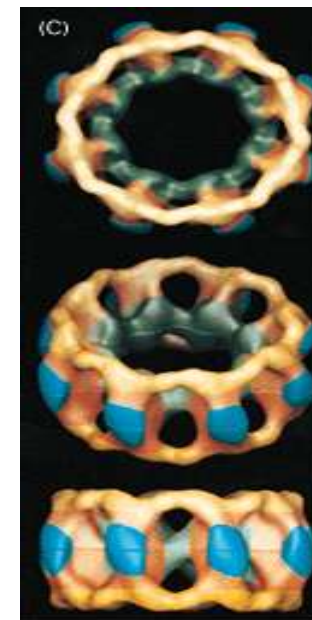
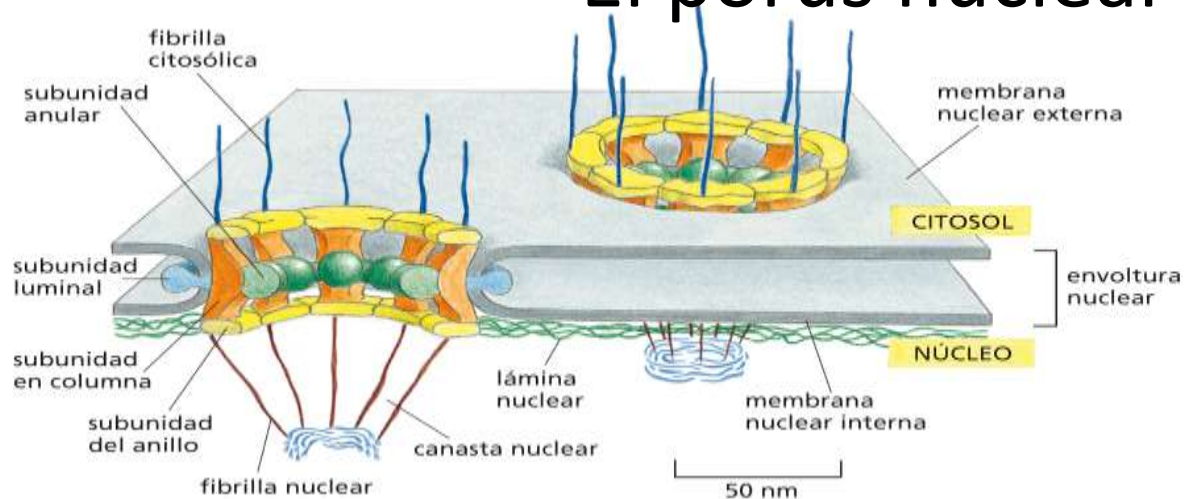


Figura 12-9a *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

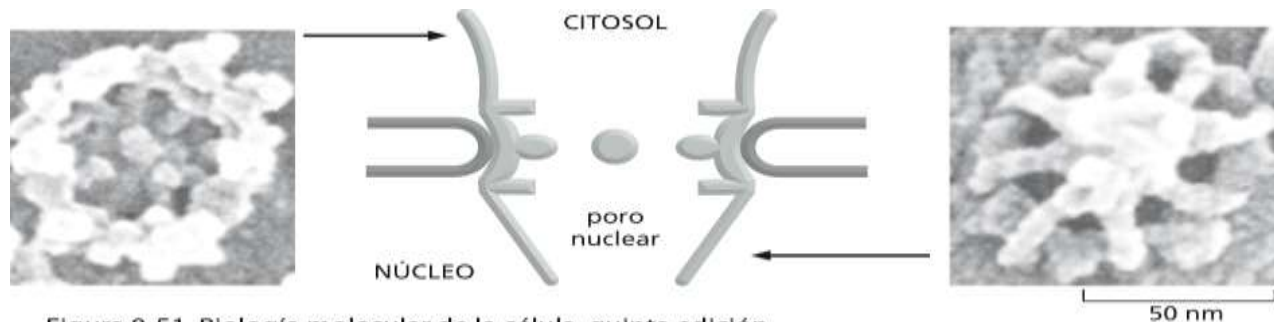


Figura 9-51 *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# El trànsit intracel·lular

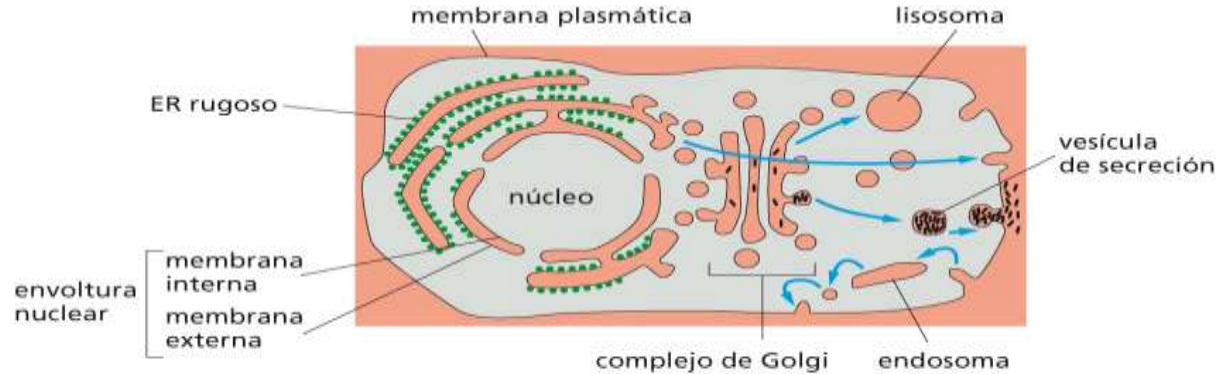
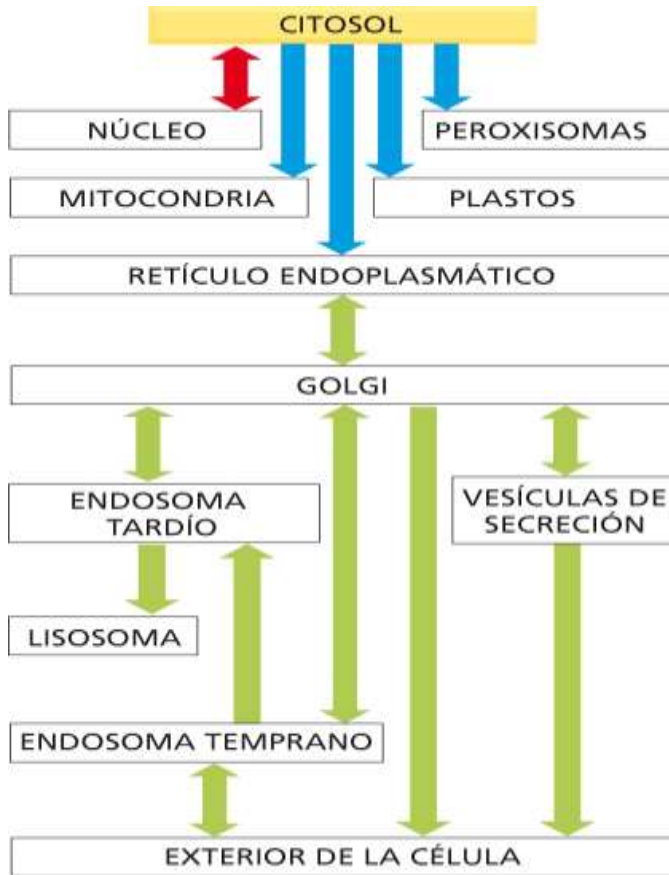


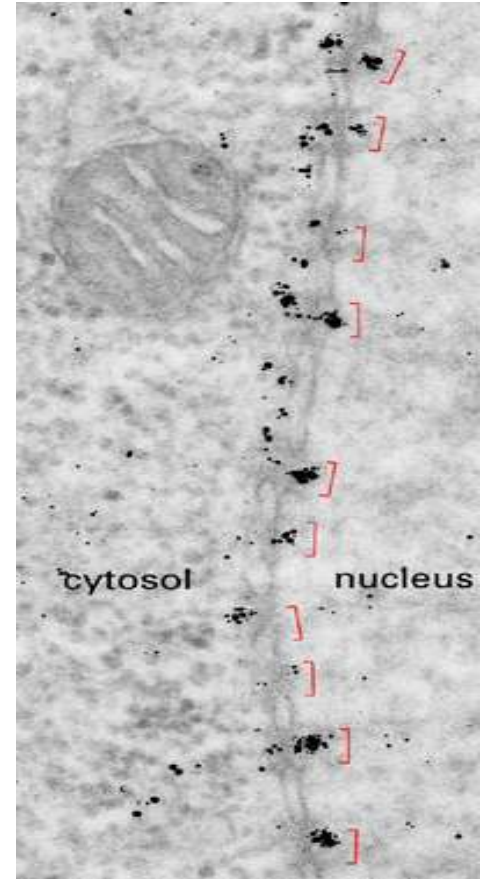
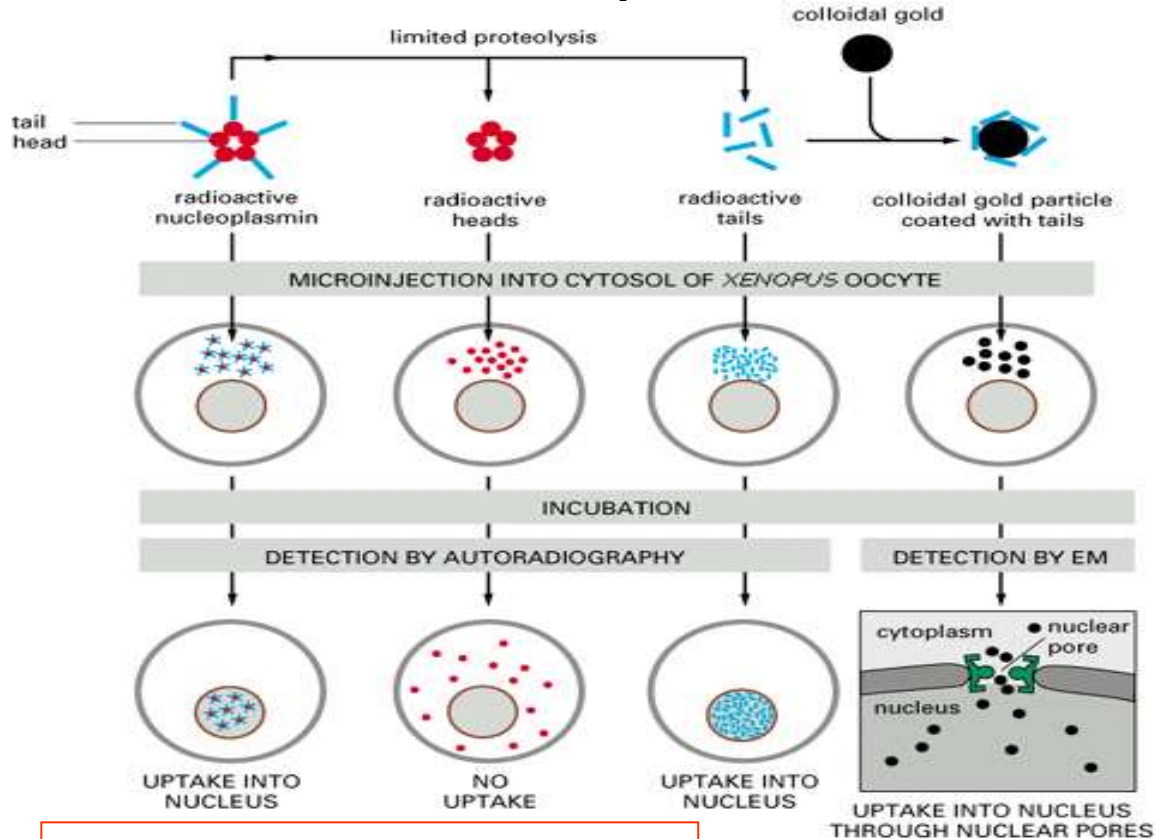
Figura 12-5 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

CLAVE: █ = transporte regulado  
█ = transporte transmembrana  
█ = transporte vesicular

Figura 12-6 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# El transport a través del nucli



El nucli no està aïllat del citoplasma

# El transport no és passiu

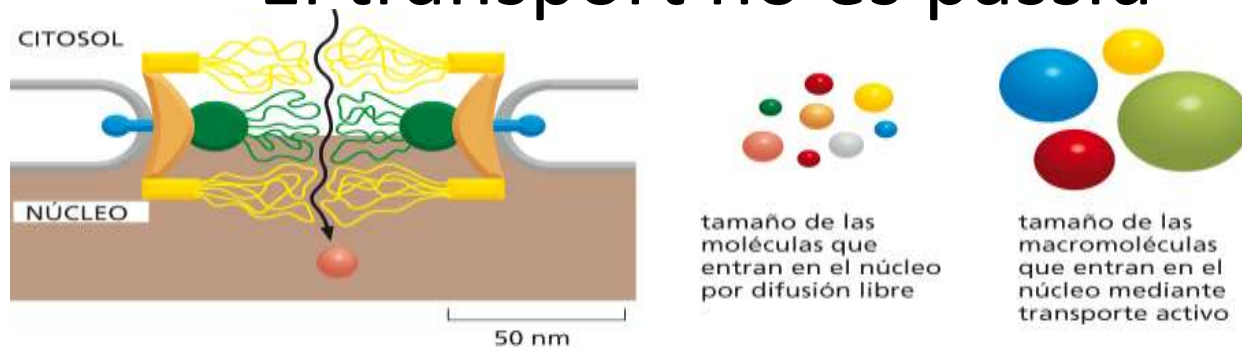
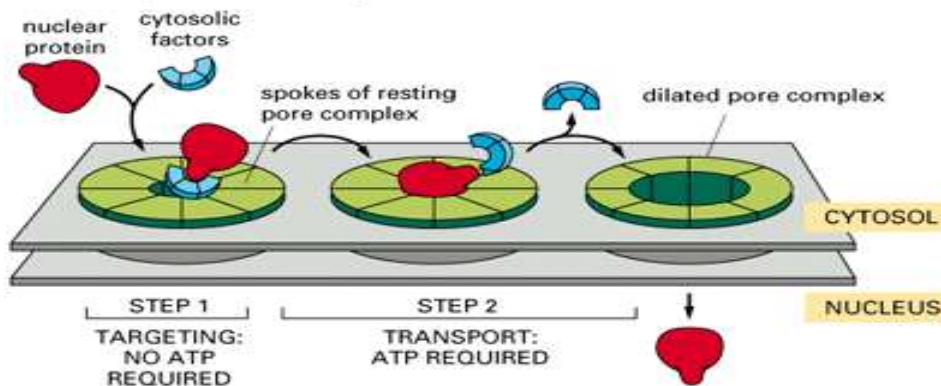
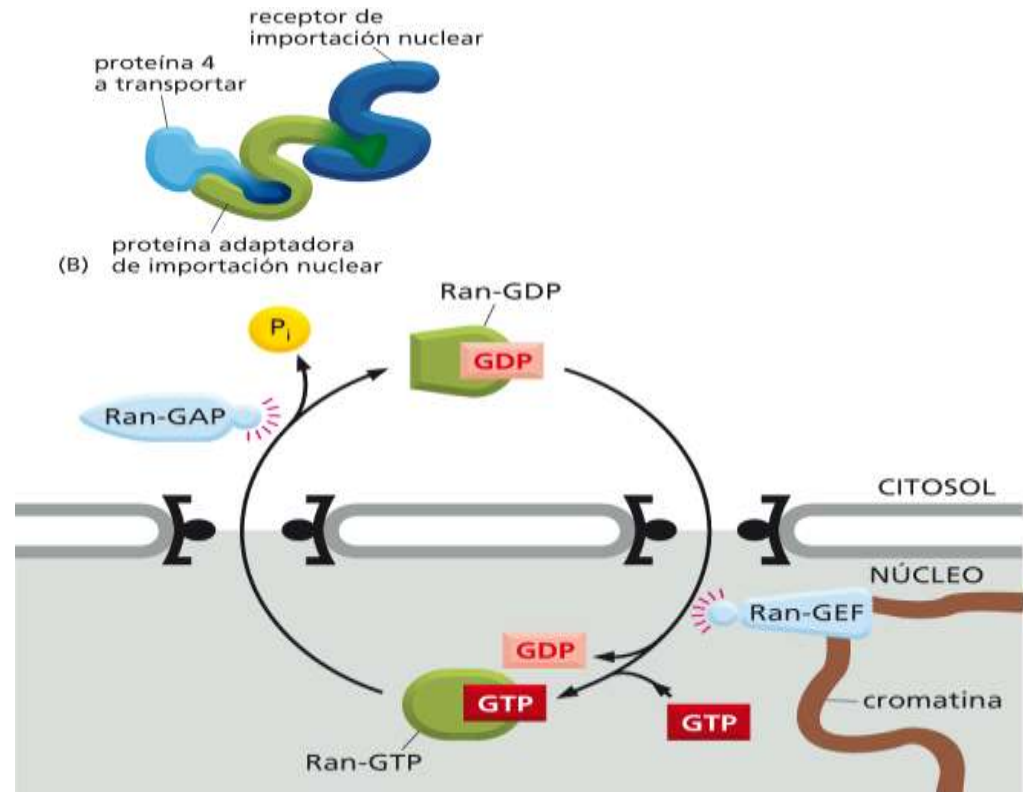
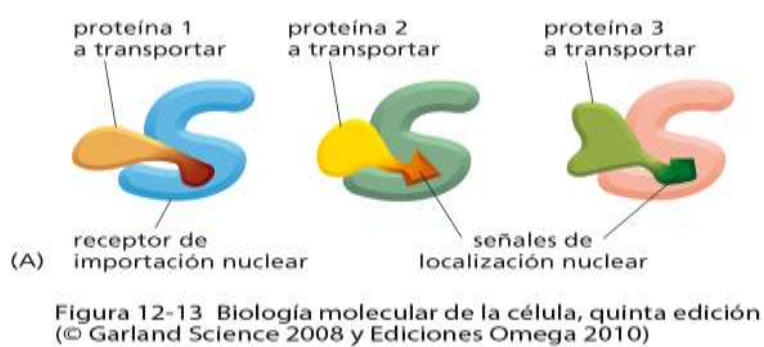


Figura 12-10 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



Algunes macromolècules poden travessar el porus

# El transport nuclear: els receptors i el RAN



# Importació i exportació nuclear

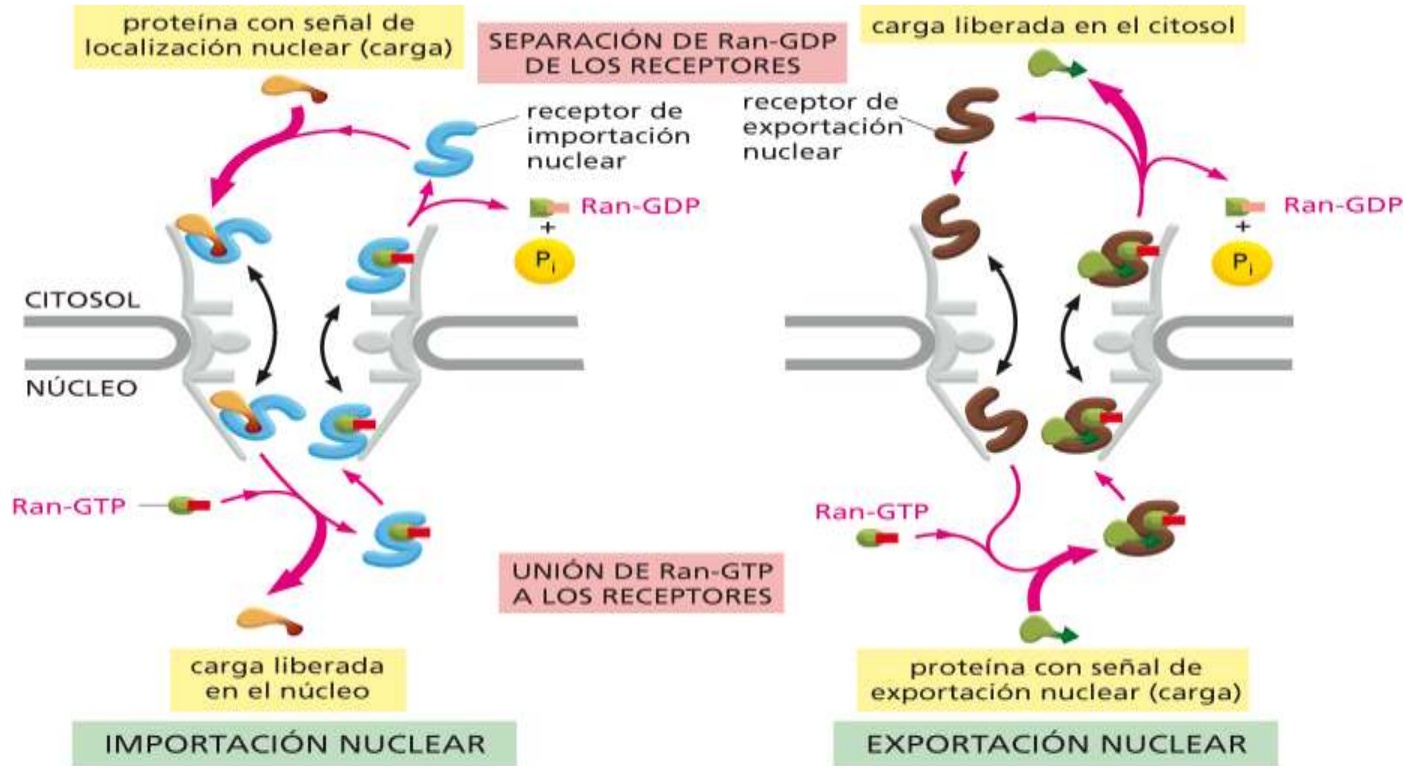


Figura 12-15 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Exemple de transport cíclic

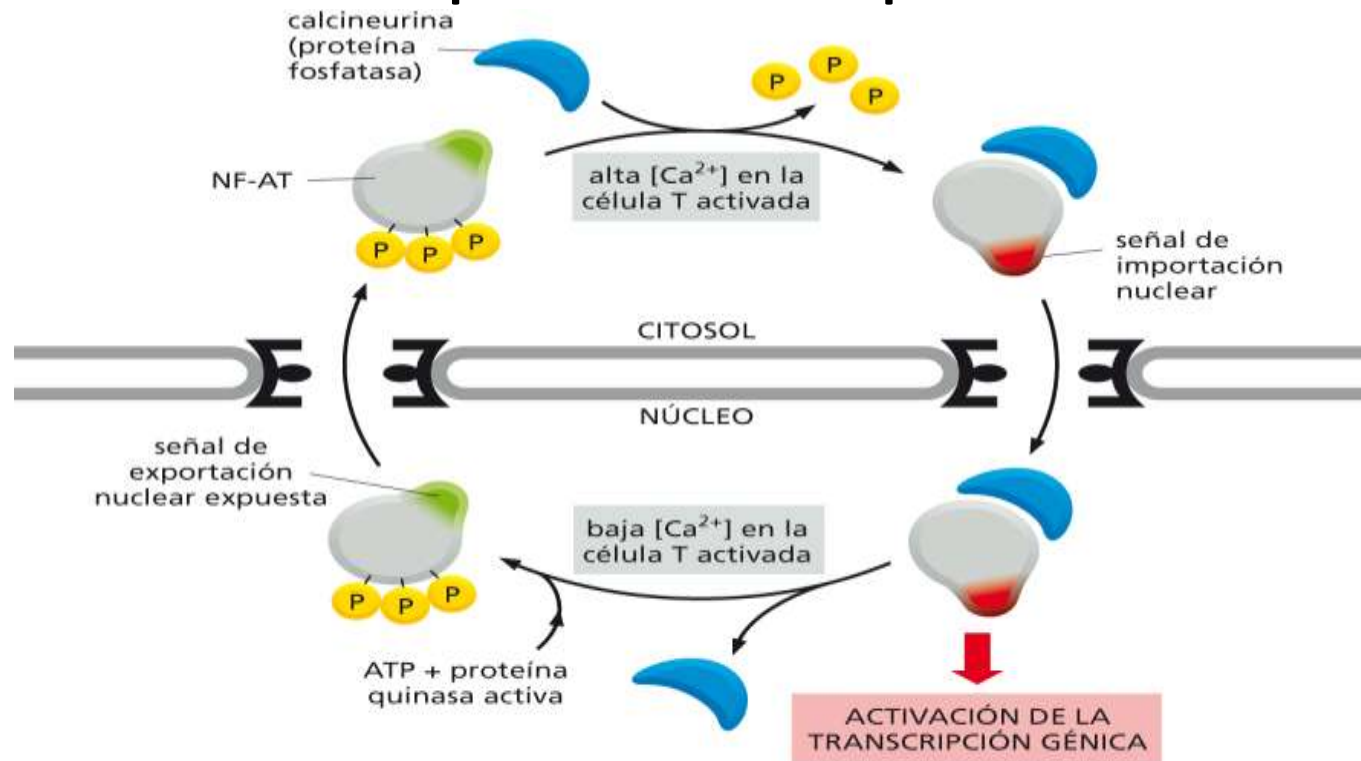
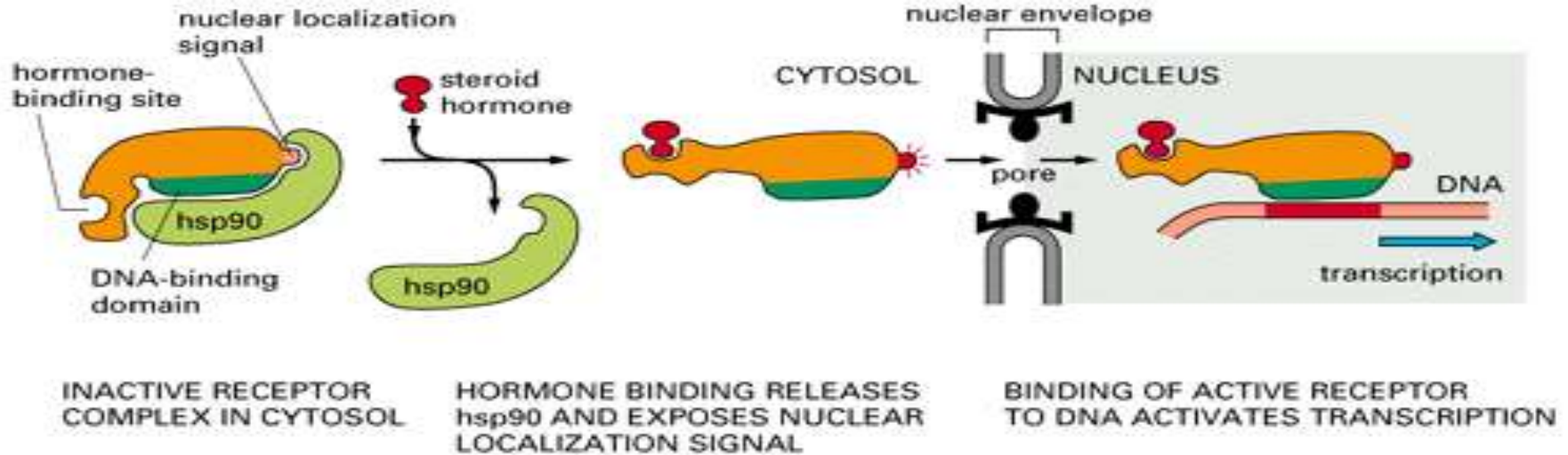


Figura 12-18 Biología molecular de la célula, quinta edición  
 (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

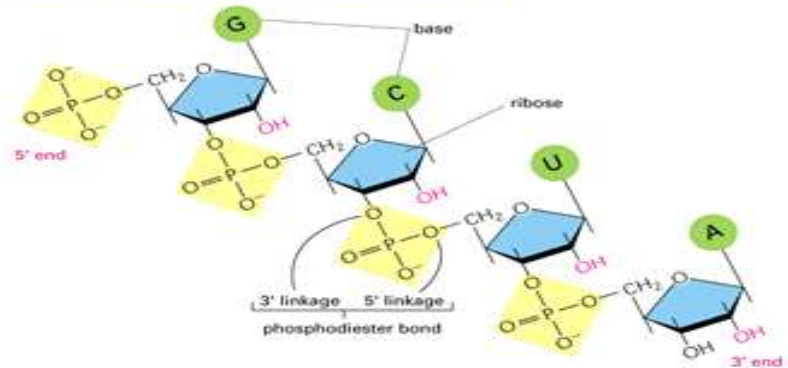


# El transport i la regulació gènica

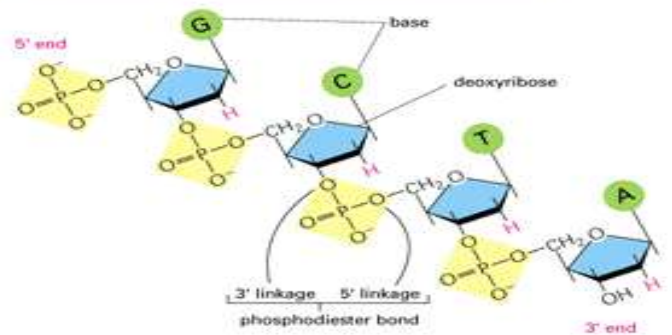


# Els àcids nucleics

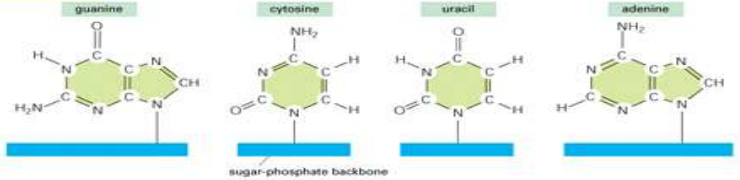
SUGAR-PHOSPHATE BACKBONE OF RNA



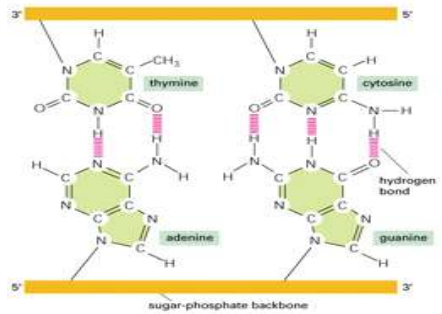
SUGAR-PHOSPHATE BACKBONE OF DNA



FOUR BASES OF RNA



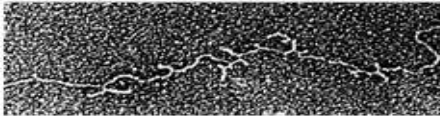
FOUR BASES AS BASE PAIRS OF DNA



Specific hydrogen bonding between G and C and between A and T (A and U in RNA) generates complementary base-pairing.

# ADN i ARN

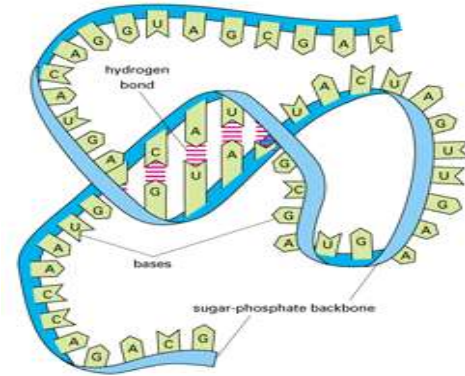
## ELECTRON MICROGRAPH OF RNA



(Courtesy of Peter Wellauer.)

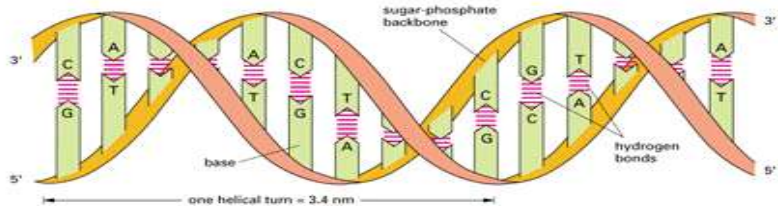
## RNA SINGLE STRAND

RNA is single-stranded, but it contains local regions of short complementary base-pairing that can form from a random matching process. Regions of base-pairing can be seen in the electron micrograph as branches off the stretched-out chain.

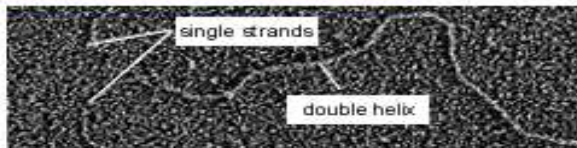


## DNA DOUBLE HELIX

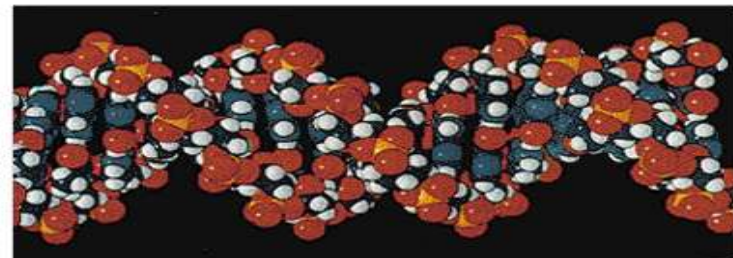
In a DNA molecule two antiparallel strands that are complementary in their nucleotide sequence are paired in a right-handed double helix with about 10 nucleotide pairs per helical turn. A schematic representation (left) and a space-filling model (right) are illustrated here.



## ELECTRON MICROGRAPH OF DNA



(Courtesy of Mei Lie Wong.)



major groove

minor groove

# L'organització de l'ADN en la cromatina

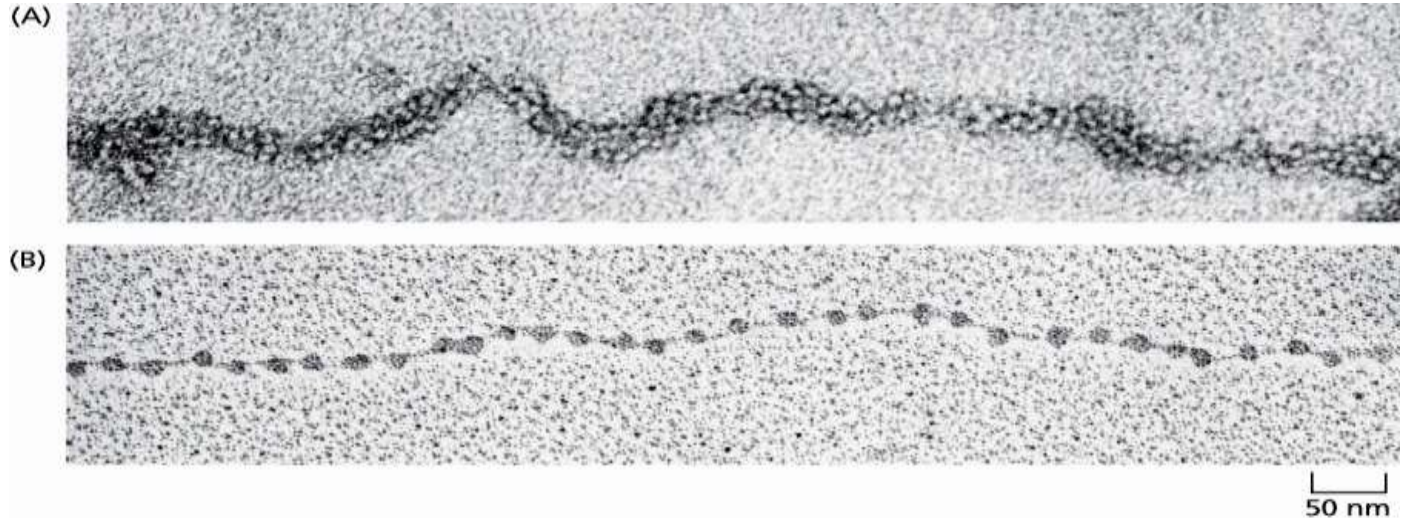
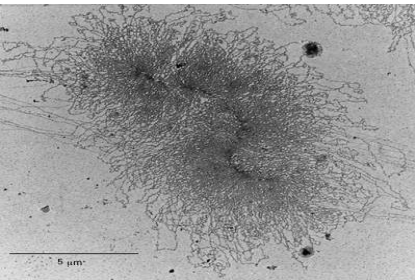


Figura 4-22 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Cromatina: ADN + proteïnes, tot ben empaquetat



# Els nucleosomes i les histones

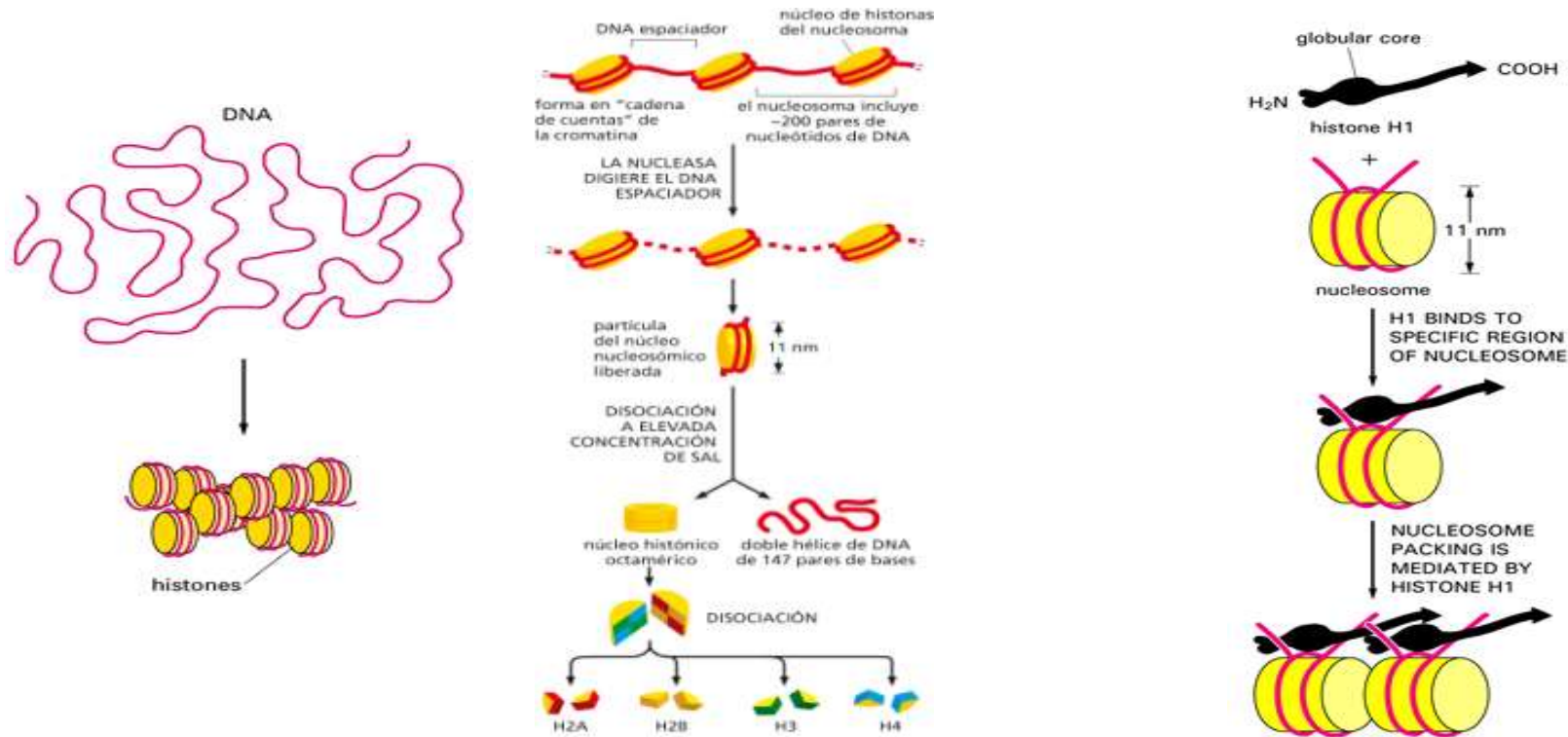
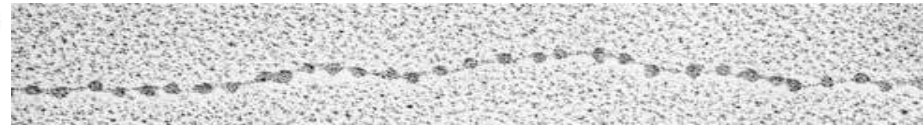
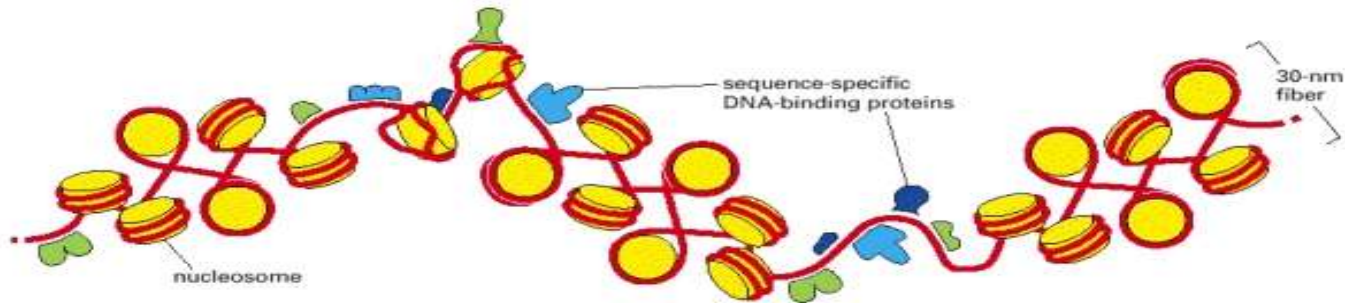
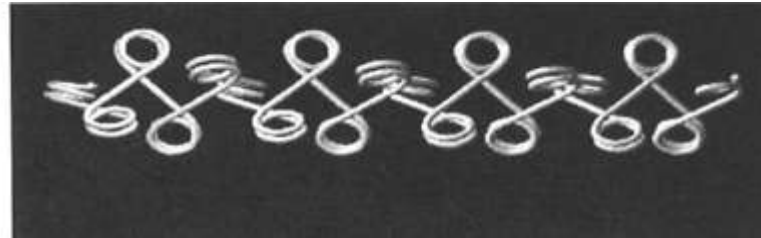
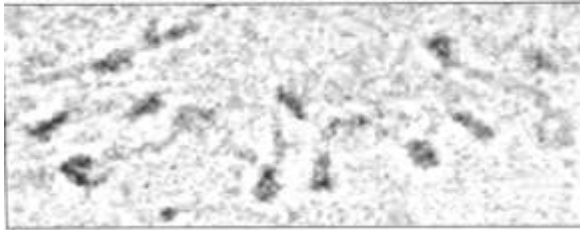
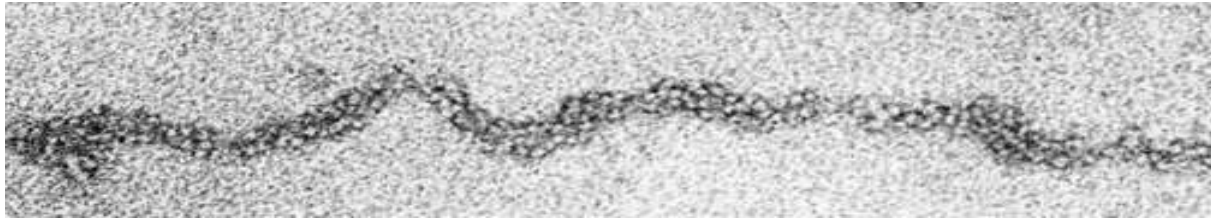


Figura 4-23 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

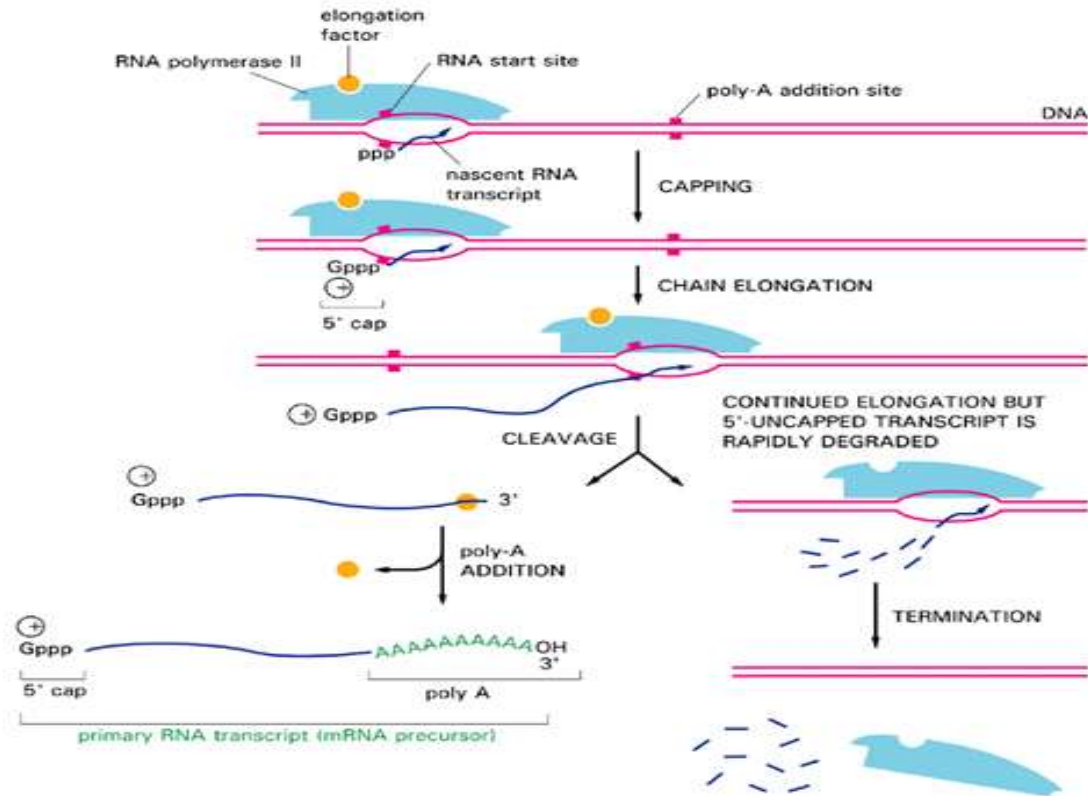




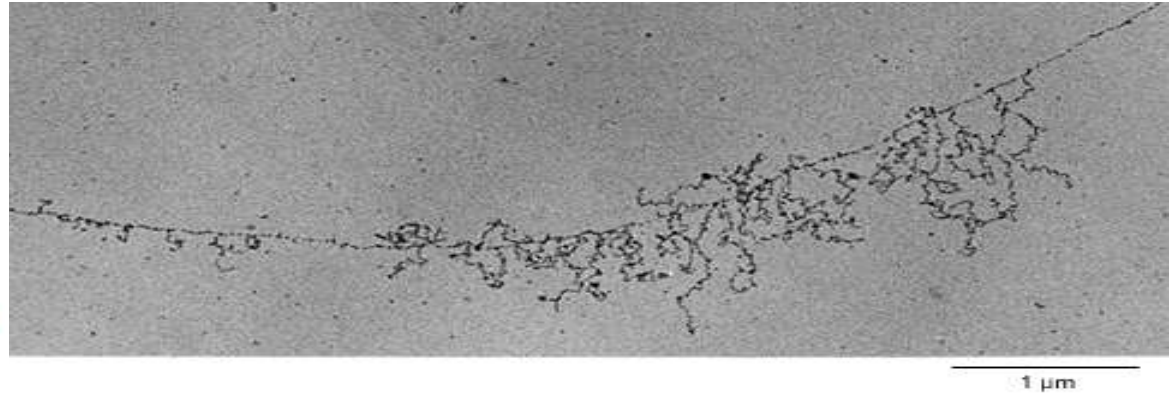
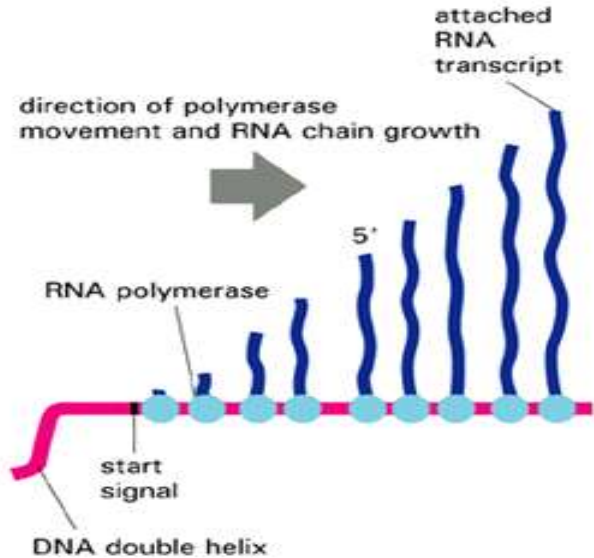
# La fibra de cromatina de 30 nm



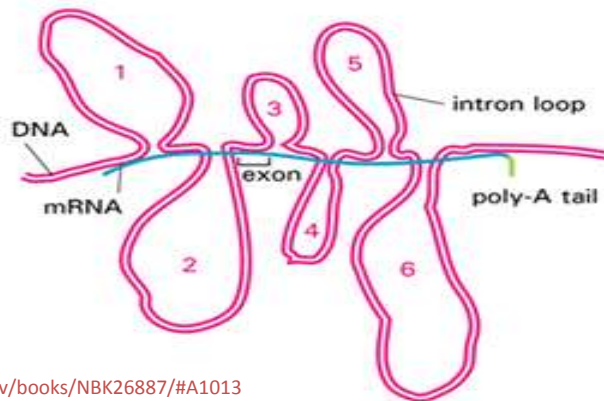
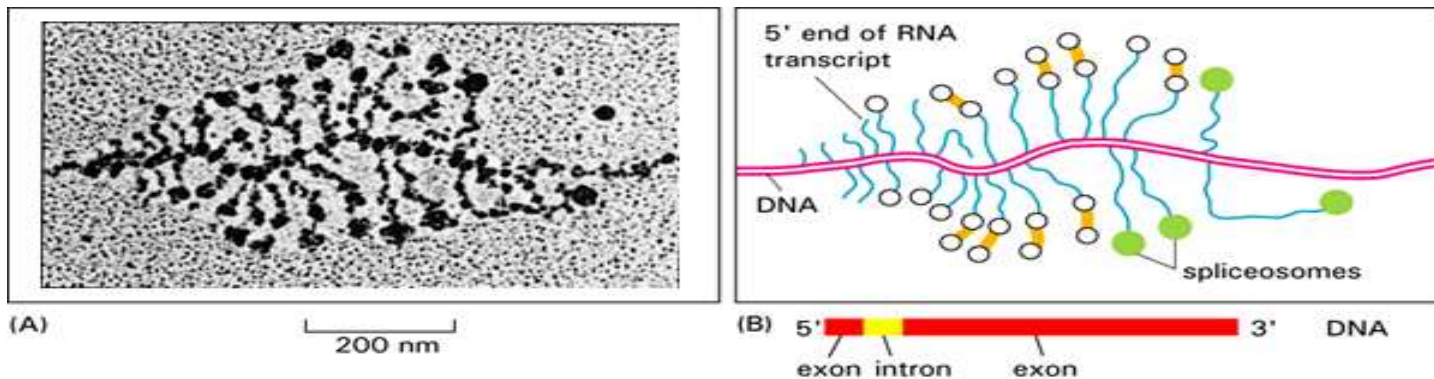
# La transcripció



# La transcripció és simultània en cada ARNm

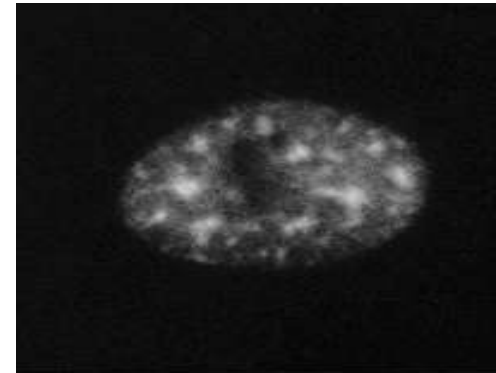
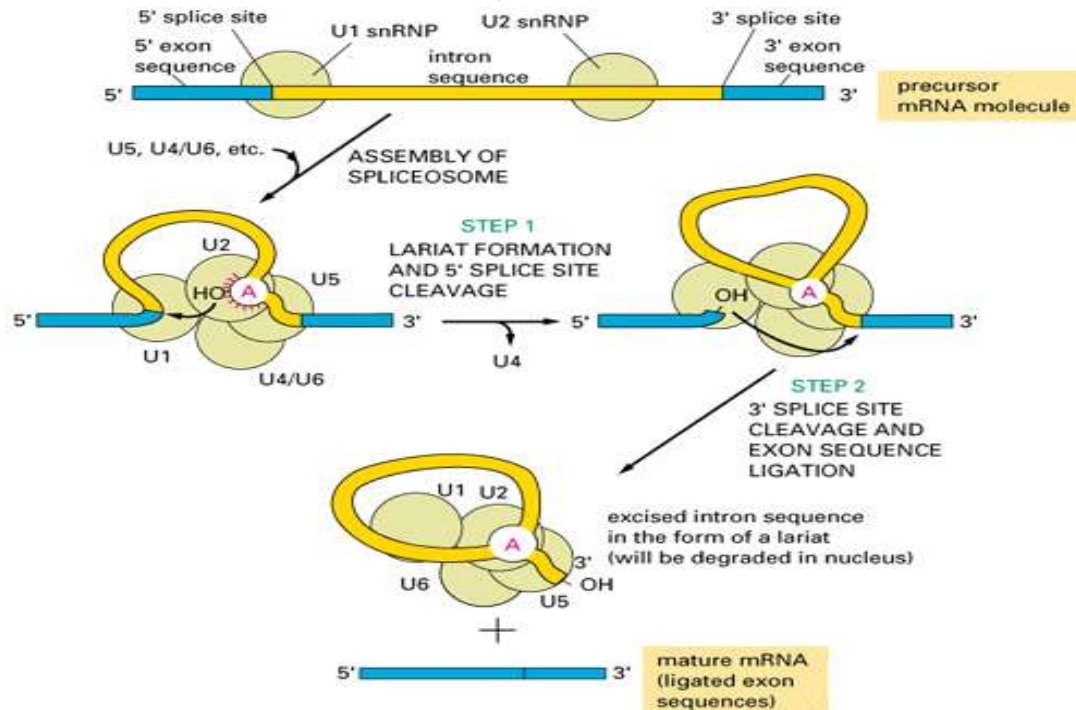


# Processament de l'ARN: introns i exons



Intró: seqüència d'ADN que no és transcrita per a formar l'ARNm

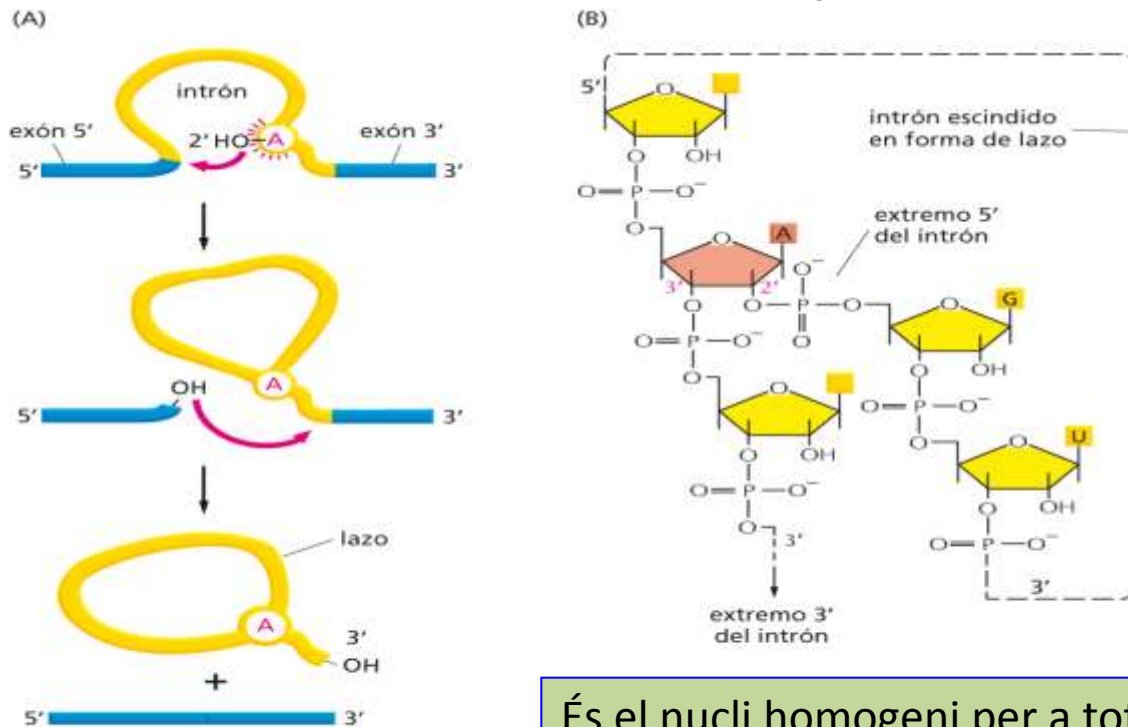
# Eliminació d'introns amb complex de tall i unió (*spliceosome*)



snRNP: *small nuclear ribonucleoprotein*



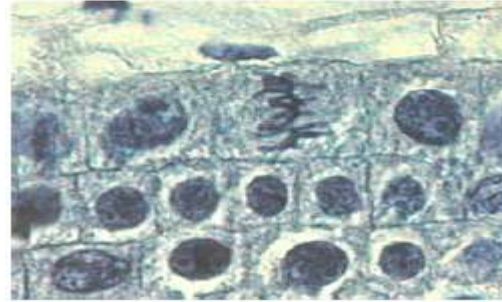
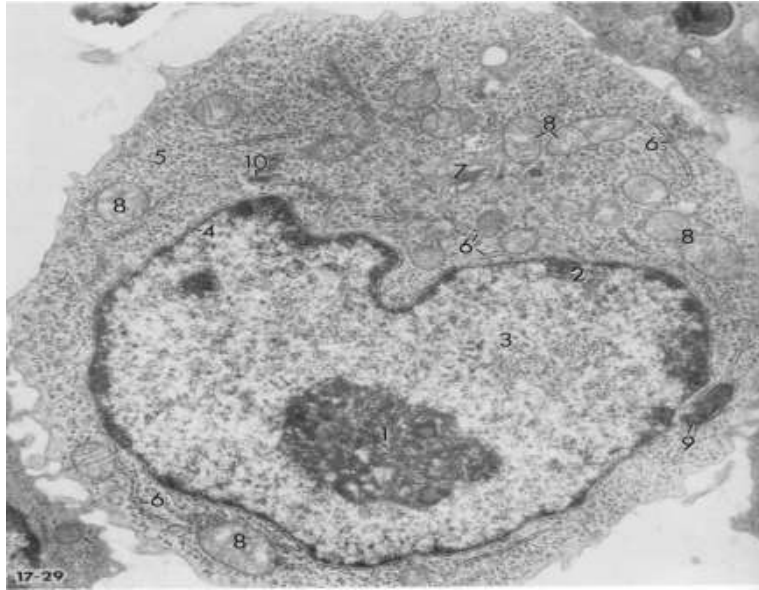
# Eliminació d'introns sense complex de tall i unió



És el nucli homogeni per a totes les funcions?

Figura 6-26 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Els canvis en l'organització de la cromatina



Cariotip

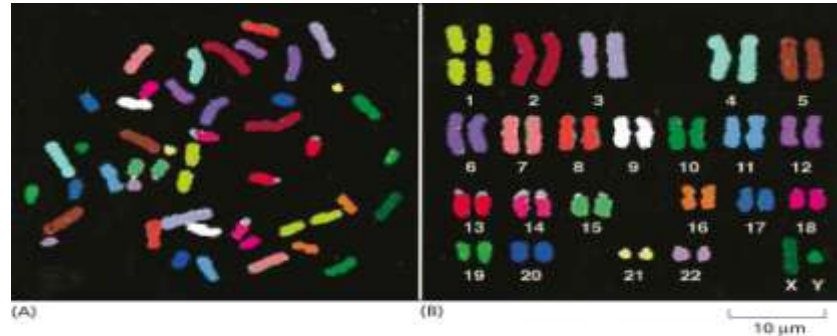
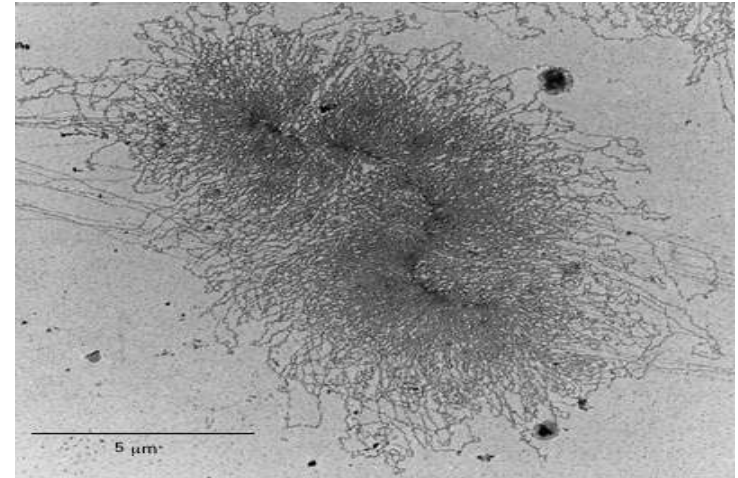
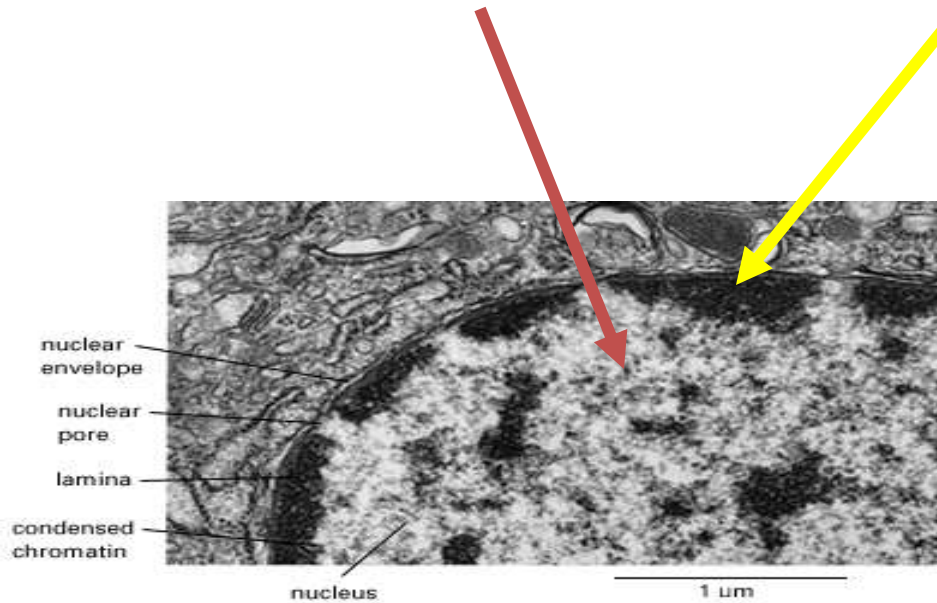


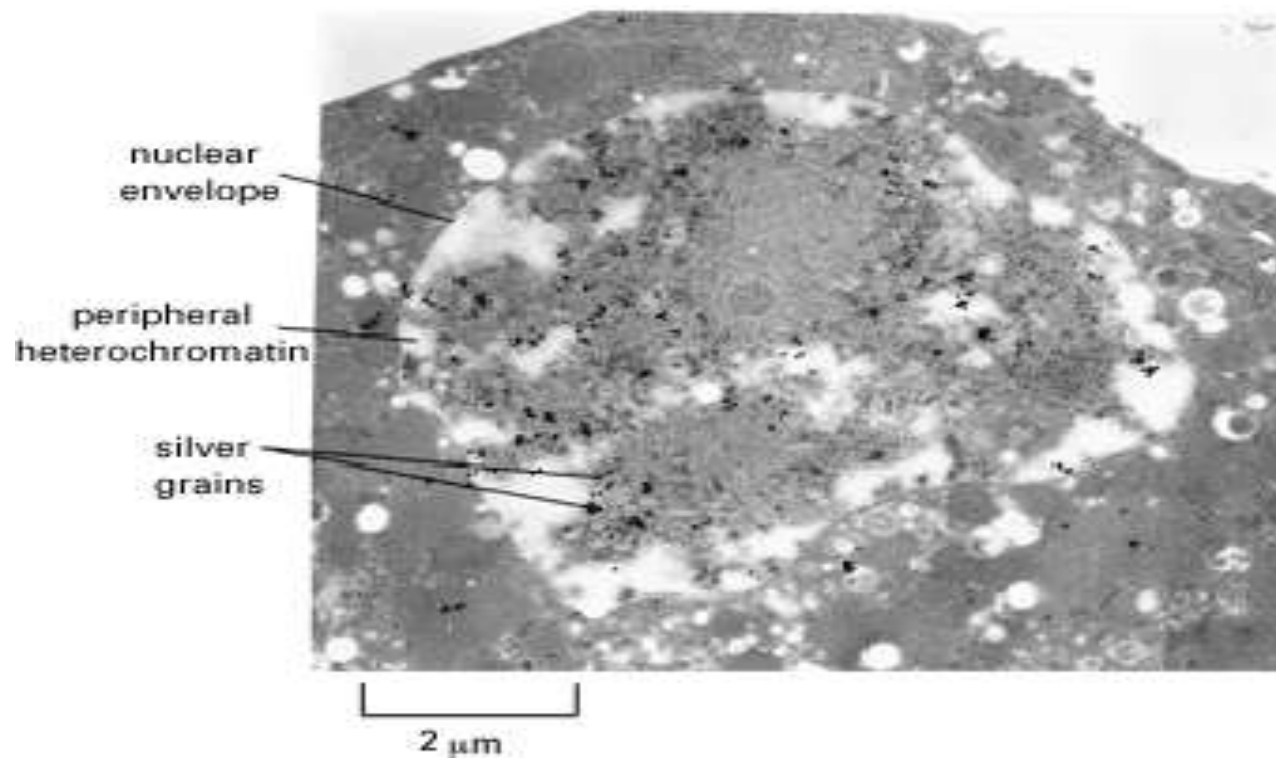
Figura 4-10 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Eucromatina i heterocromatina



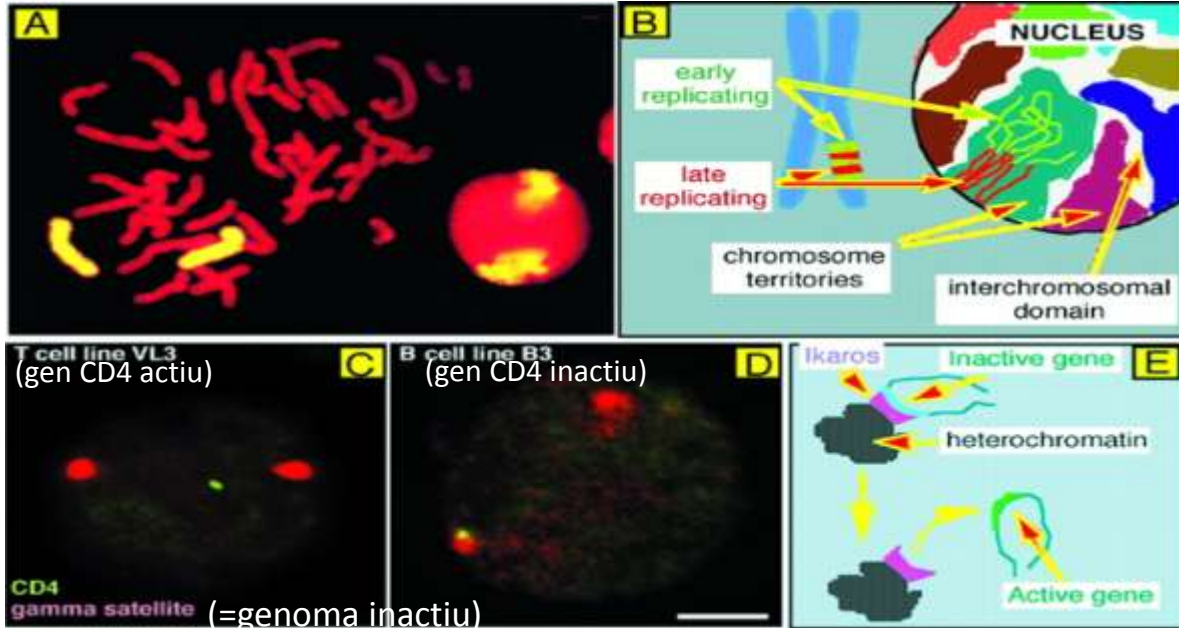
Diferent estat de compactació de la mateixa cromatina

# La transcripció de l'ADN a l'eucromatina

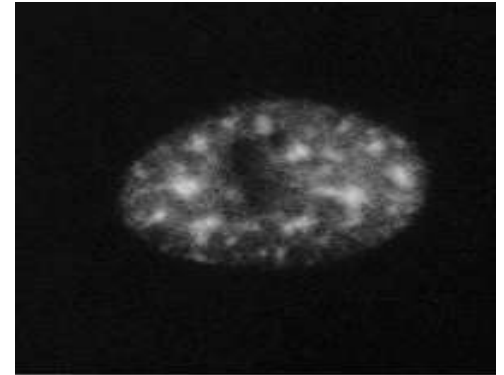


Marcatge amb <sup>3</sup>H-Uridina → zones de transcripció

# Els cromosomes ocupen regions específiques i la transcripció també



Motes (complexos de tall i unió)



10 μm

<http://www.sciencemag.org/content/280/5363/547.long>

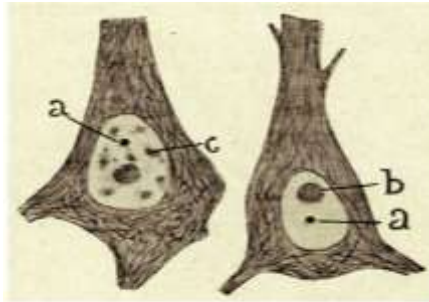
(A) Chromosome-painting FISH (fluorescence in situ hybridization) performed under conditions where signal from repeated DNA sequences is suppressed (120). Left, metaphase spread showing labeled human chromosomes 4. Right, interphase nucleus showing the two chromosome 4 territories. (Image provided by T. Cremer.) (B) The organization of chromosomes in the nucleus. Each chromosome occupies a discrete territory. These territories are separated by the interchromosomal domain, in which it is believed that much RNA processing and trafficking occurs. Within individual territories, the chromatin fiber appears to be looped, with late-replicating DNA near the nuclear periphery and early-replicating DNA in the interior. (C and D) Differential localization of the CD4 locus under expressing and nonexpressing conditions. In T cell line VL3, where the CD4 gene is active (C), the gene was associated with gamma satellite in 1 of 57 nuclei. In B cell line B3, where the CD4 gene is inactive (D), the gene was associated with gamma satellite in 52 of 52 nuclei. The CD4 locus and the gamma satellite are labeled with fluorescein isothiocyanate and rhodamine, respectively. A single slice from a confocal Z-series is shown in each case. Scale bar, 2 μm. [Image provided by K. Brown and A. Fisher (24).] (E) Diagram showing how the activation or repression of the CD4 gene is correlated with movement of the gene relative to heterochromatin.



# Cossos accessoris de Cajal



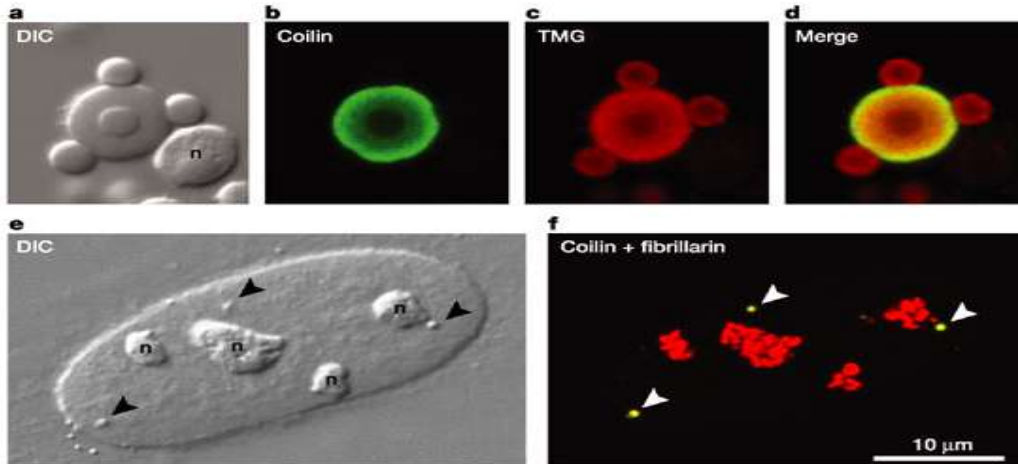
Nature Reviews | Molecular Cell Biology



Nature Reviews | Molecular Cell Biology

Shown here are two pyramidal cells from the human cerebral cortex. In the nuclei, Cajal bodies (a), the nucleolus (b) and speckles or interchromatin granule clusters (c) can be identified. This drawing was published by Cajal in 1910 (Ref. [58](#)) and is reproduced with permission from Ref. [58](#) © the Inheritors of Santiago Ramón y Cajal, with special thanks to Miguel Freire, Cajal Institute, Madrid, Spain.

The top panels show a single giant Cajal body (CB) from an oocyte nucleus of *Xenopus laevis*, which was double-stained with antibodies against coilin (green) and small nuclear (sn)RNAs (red; the antibody is specific for the trimethylguanosine (TMG) moiety of snRNAs). **a** | A differential-interference-contrast (DIC) image of the spherical CB with four smaller bodies (speckles or interchromatin granule clusters) associated with it, three on the surface and one inside. A nucleolus (n) is fortuitously touching the CB. **b** | The green immunofluorescence image shows that coilin is limited to the spherical body of the CB. **c** | The red immunofluorescence image shows that snRNAs are found in the CB and in the associated speckles. **d** | A merge of the images shown in parts **b** and **c**. The nucleolus does not fluoresce because it does not contain coilin or snRNAs. Parts **a–d** were modified with permission from Ref. [59](#) © American Society for Cell Biology. The lower panels show small CBs in a HeLa cell nucleus that has been double-stained for coilin (green) and fibrillarinn (red). **e** | A DIC image of the HeLa nucleus, showing four prominent nucleoli and three tiny CBs (arrowheads). **f** | An immunofluorescence image of the same nucleus. The four nucleoli contain red-stained fibrillarinn, whereas the three CBs (arrowheads) appear yellow, because they contain both green-stained coilin and red-stained fibrillarinn. The scale bar shown in part **f** applies to all images. Images **e** and **f** were provided by Z. Wu, Carnegie Institution, Baltimore, USA.



Nature Reviews | Molecular Cell Biology

Fibrillarinn: proteïna de les snRNP

Coïlina: proteïna dels Cossos de Cajal

Funció: regulació, expressió o modificació snRNA?

# Dinàmica nuclear dels cossos de Cajal

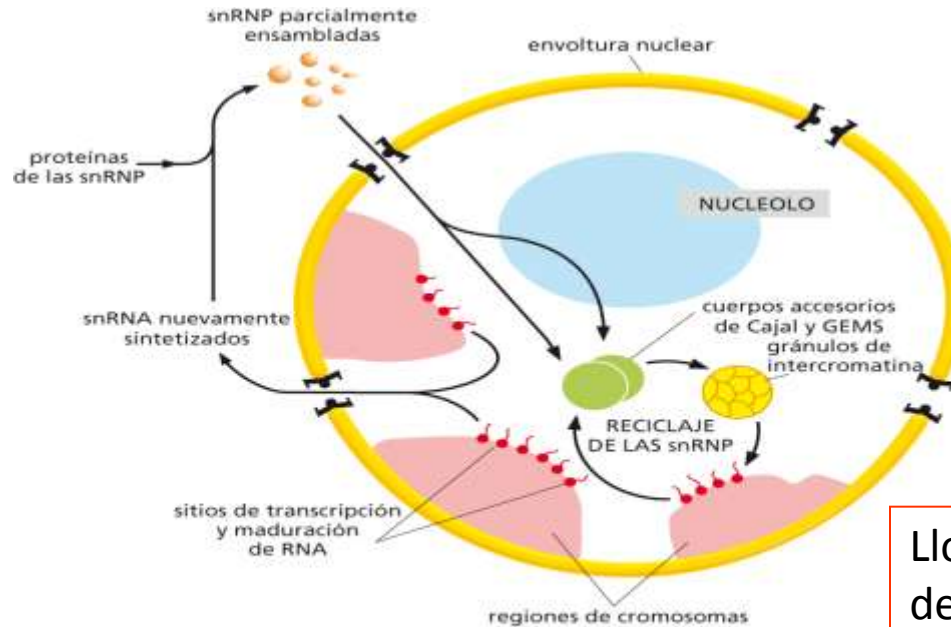
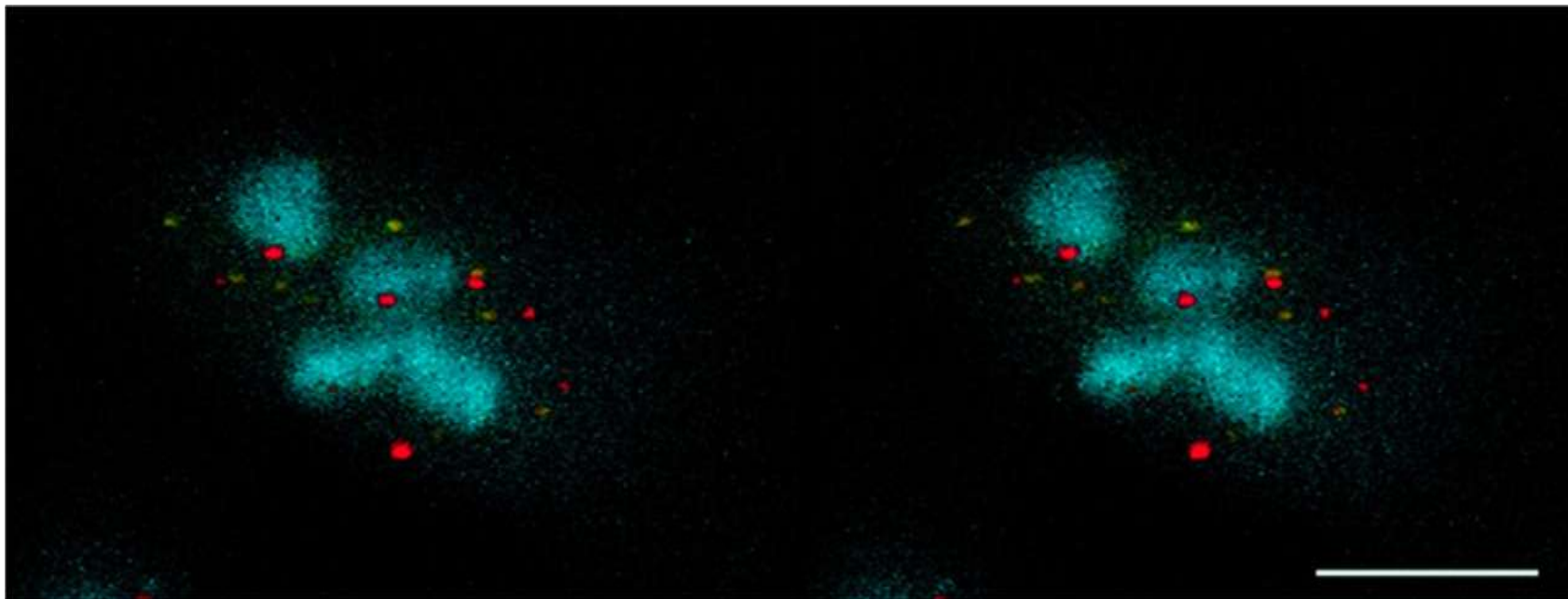


Figura 6-49 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Lloc de trànsit per al processament dels complexos ribonucleoproteïcs (RNP)

# Altres estructures nuclears



Stereo view of a triple-labeled HeLa cell nucleus showing the localization of coiled bodies (green, GFP-coilin), PML bodies (red, autoimmune serum recognizing SP100), and nucleoli (blue, anti-fibrillarin). Scale bar, 5  $\mu$ m.

**Cossos de Cajal (*coiled bodies*)**

**Nuclèol**

**Cossos PML (*promyelocytic leukemia*)**, presents en algunes cèl·lules tumorals o lesionades



# Transport d'ARNm al citosol

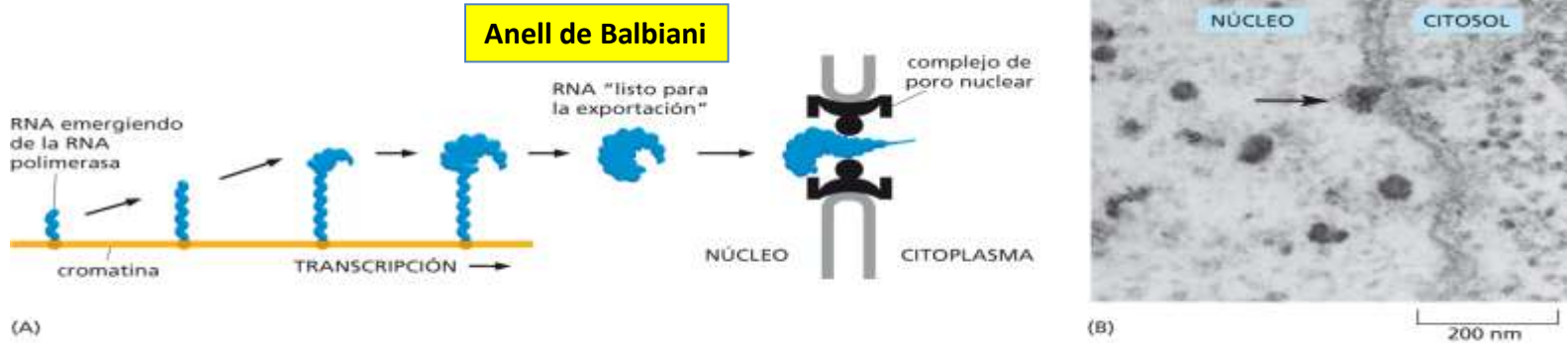


Figura 6-39 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

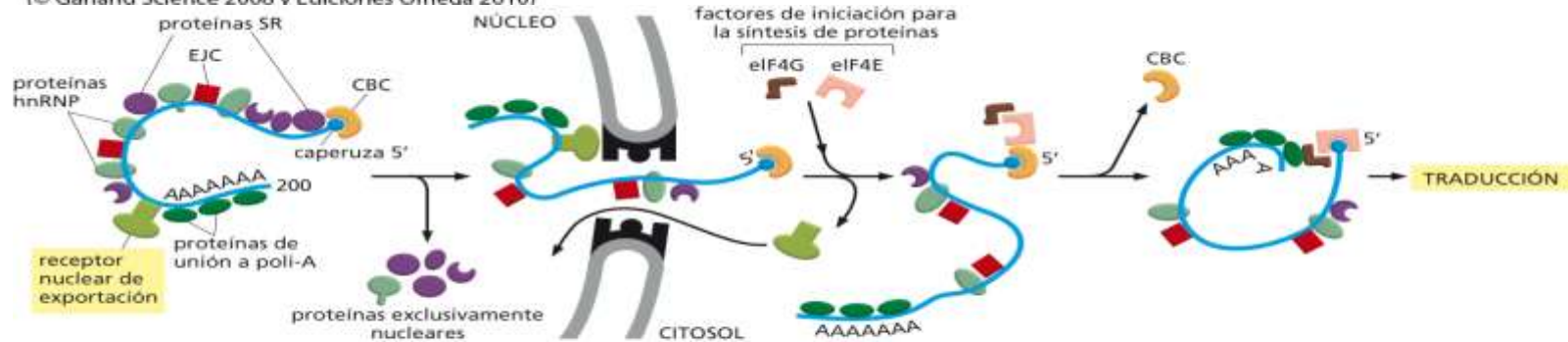
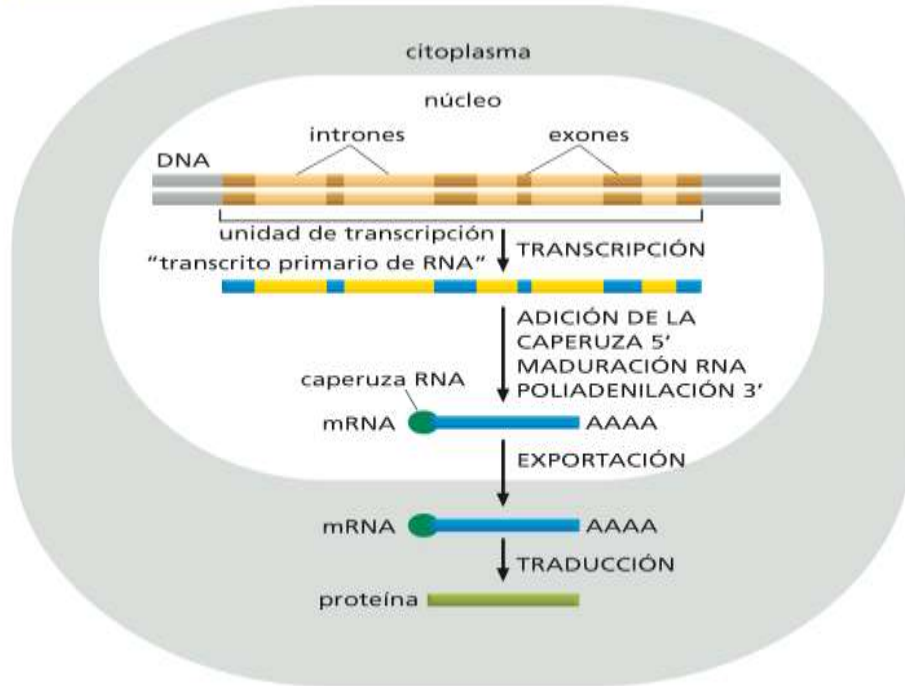


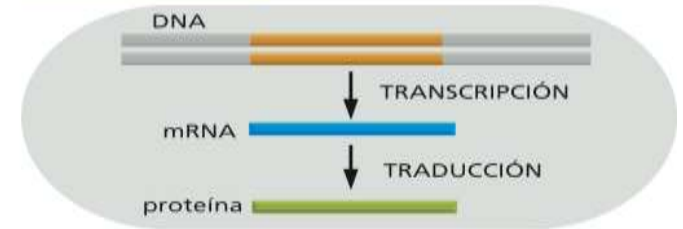
Figura 6-40. Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# De l'ADN a la proteïna

(A) EUCARIOTAS

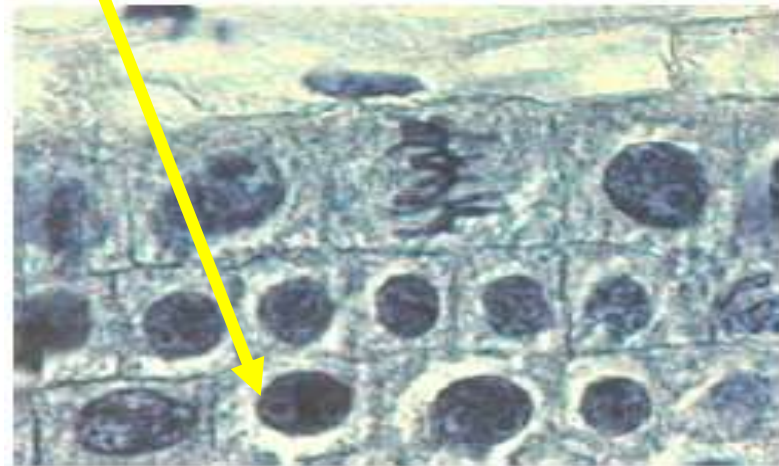
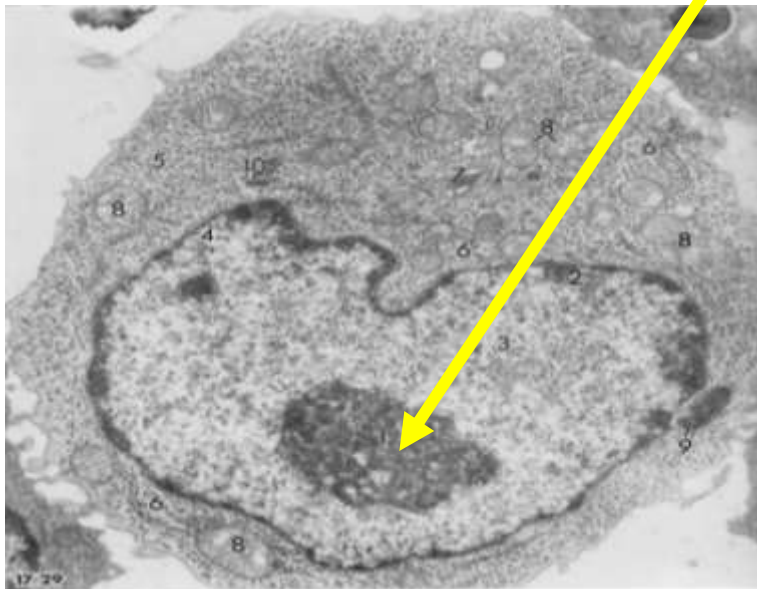


(B) PROCARIOTAS





# El nuclèol



... o nuclèols!

# El nuclèol és heterogeni

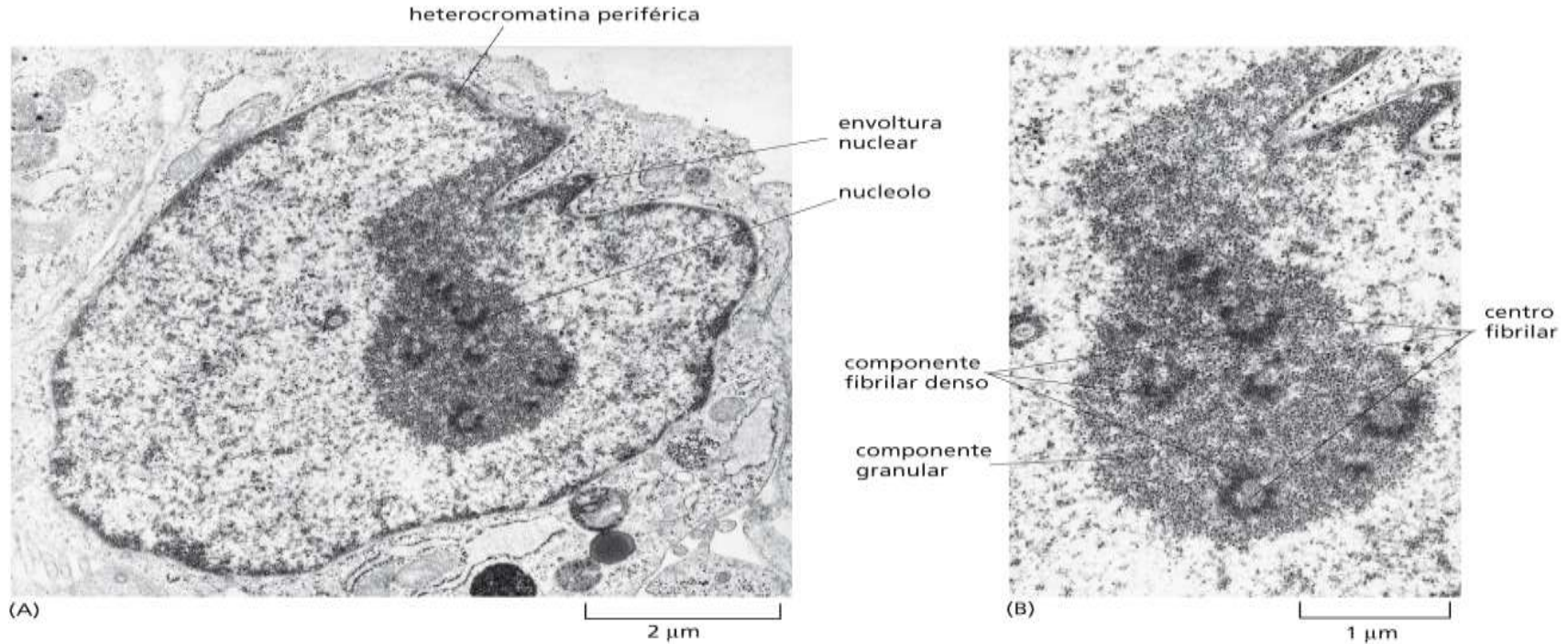
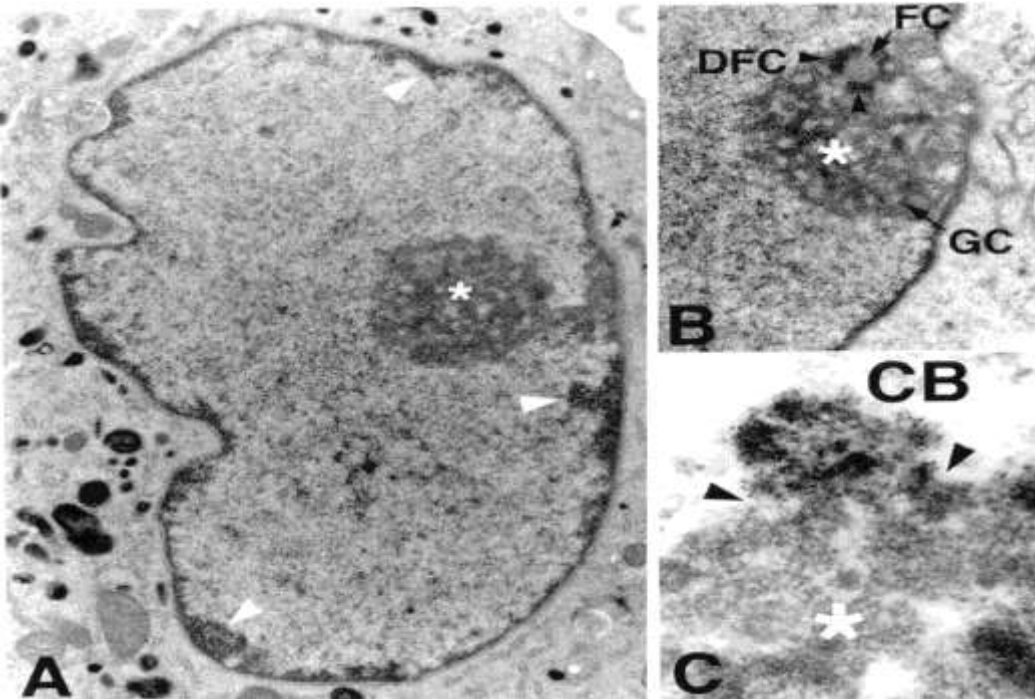


Figura 6-44 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



Electron micrographs showing (A) a cross section of a mammalian cell nucleus, (B) higher magnification view of the nucleolus, and (C) a coiled body (CB) attached to the nucleolar periphery. The nucleolus (asterisk in each panel) is differentiated into the fibrillar center (FC), dense fibrillar component (DFC), and granular component (GC), although there is heterogeneity in nucleolar morphology between different cell types and under different growth conditions and nucleoli also frequently contain heterochromatin and nucleoplasmic vacuoles (121). The consensus view is that the FCs contain rDNA, RNA polymerase I, and associated transcription factors, with transcription of rDNA occurring largely at the boundary between the FC and DFC. Nascent rRNA transcripts appear in the DFC and are processed there. Some processing steps may also occur in the GC, together with the assembly of the rRNA into ribosomal subunits. Arrowheads in (A) indicate peripheral heterochromatin. In (C), arrowheads point to fibers connecting the coiled body with the nucleolus. This section has been immunogold-labeled with an antibody to p80 coilin.

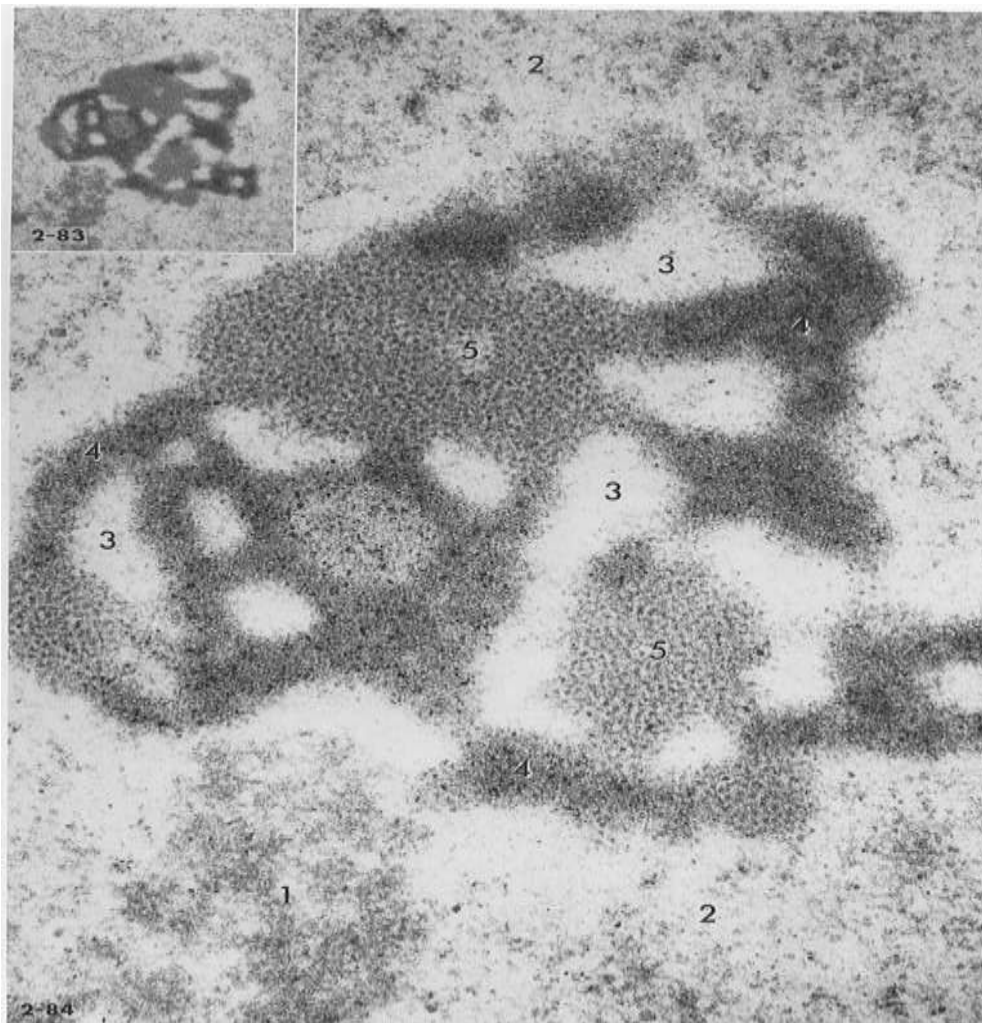
CB: *coiled body*

FC: *fibrillar center* (ADNr, ...)

DFC: *dense fibrillar center* (ARNr, ...)

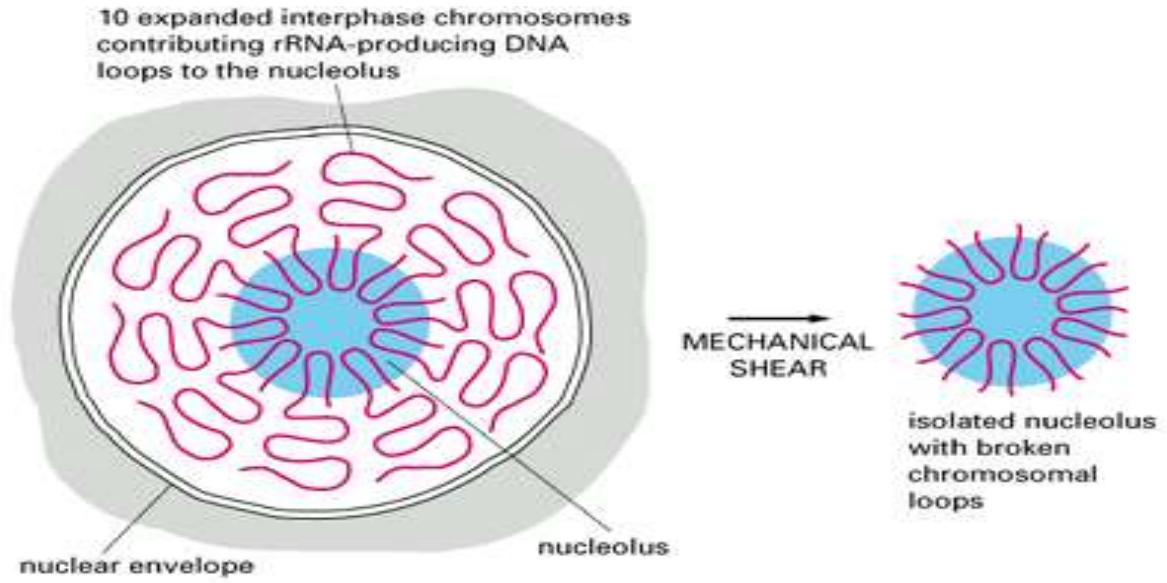
GC: *granular component* (engalament subunitats ribosòmiques)





1. *Nucleolar-associated heterochromatin.*
2. *Euchromatin.*
3. *Pars amorpha of nucleolus.*
4. *Filamentous part of nucleolonema.*
5. *Nucleolar ribosomes of nucleolonema; particles averaging 110 Angstroms in diameter.*

# El nuclèol està format per diversos cromosomes





# El cicle nucleolar

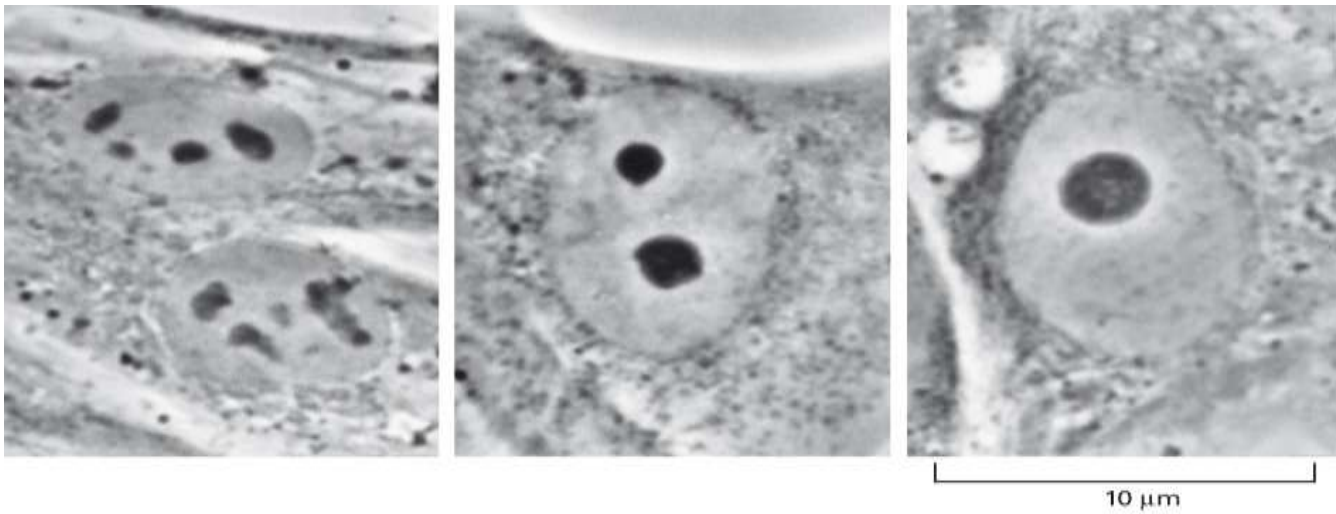


Figura 6-46 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

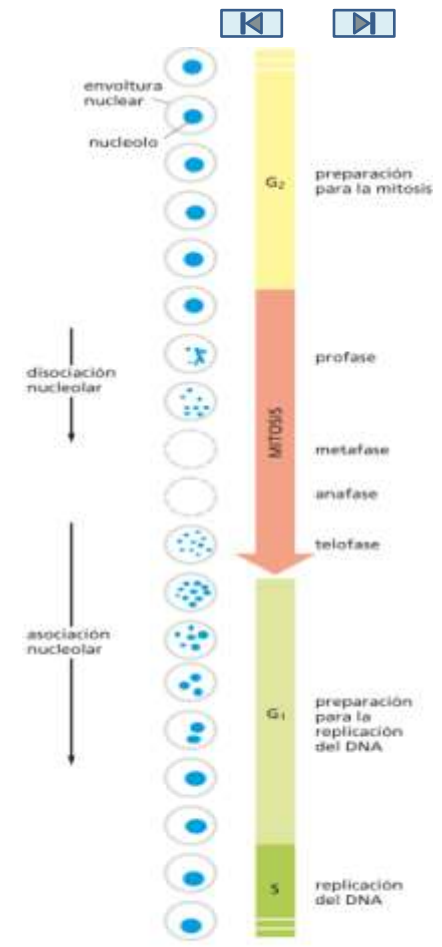
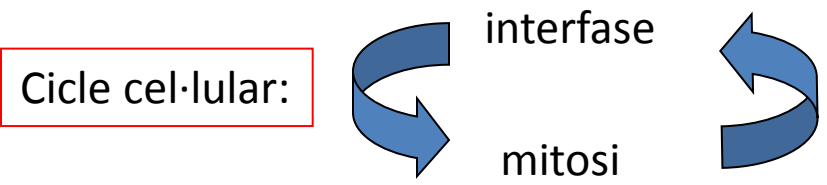


Figura 6-45 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# La transcripció al nuclèol: ARNr



Figura 6-41 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

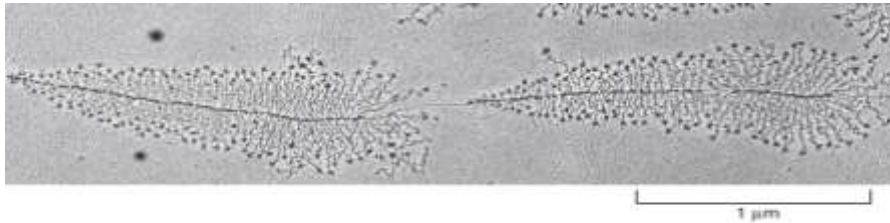


Figura 6-9 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

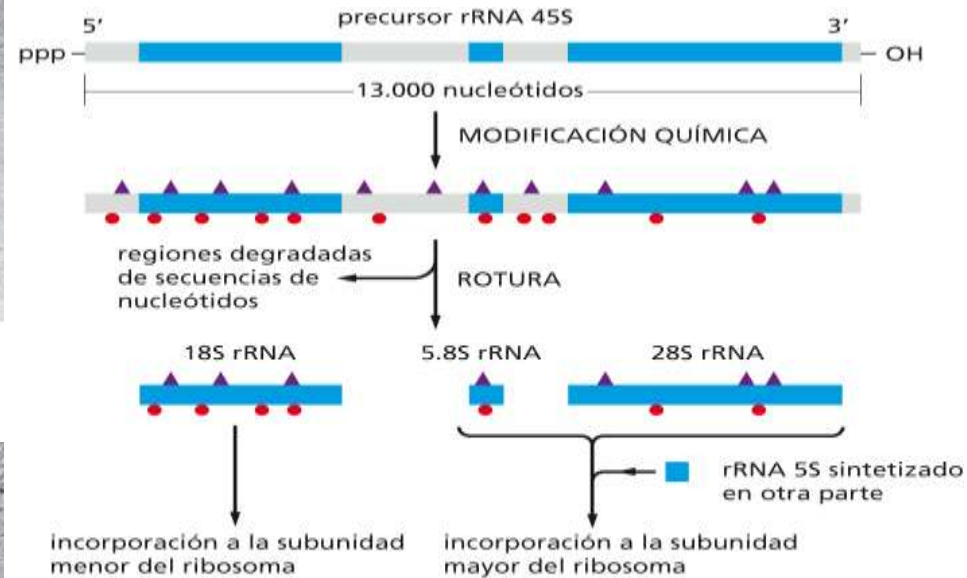
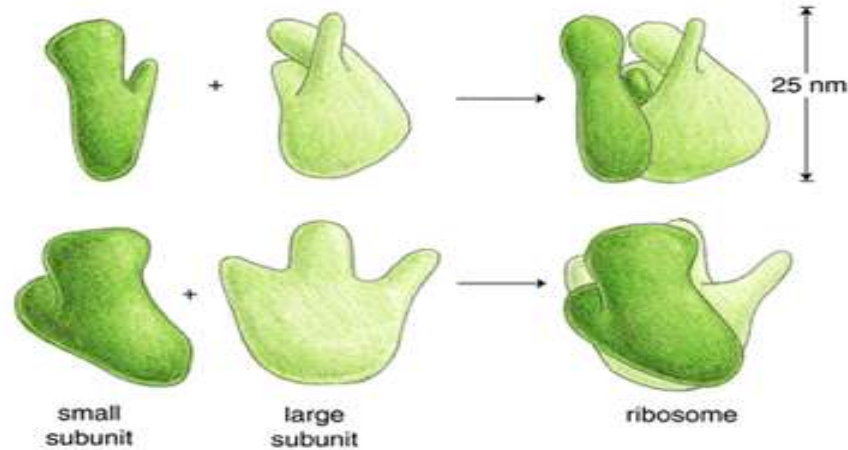


Figura 6-42 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

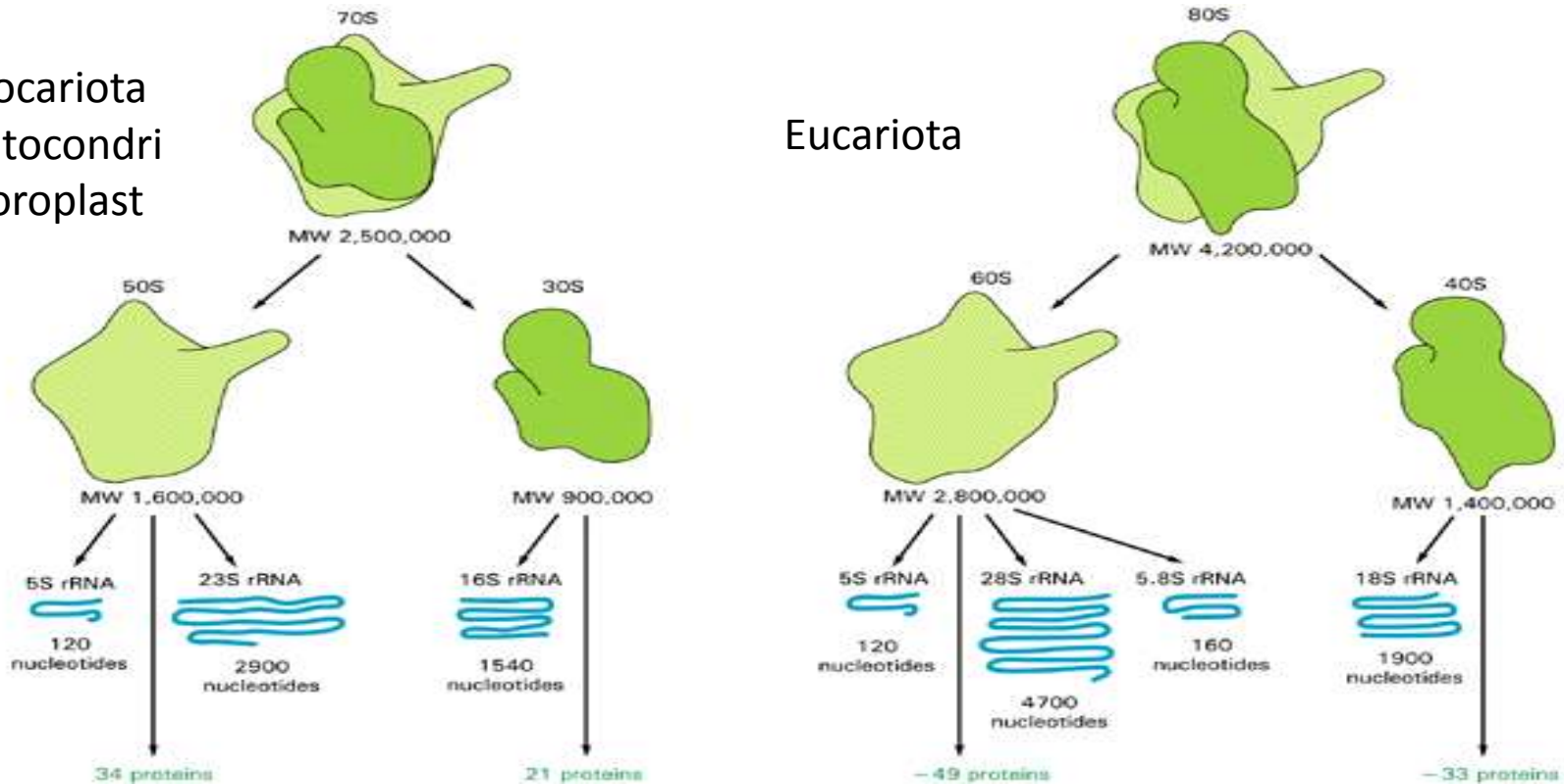
# El nuclèol forma les subunitats dels ribosomes



# Ribosomes: tipus i composició

Procariota  
Mitocondri  
Cloroplast

Eucariota

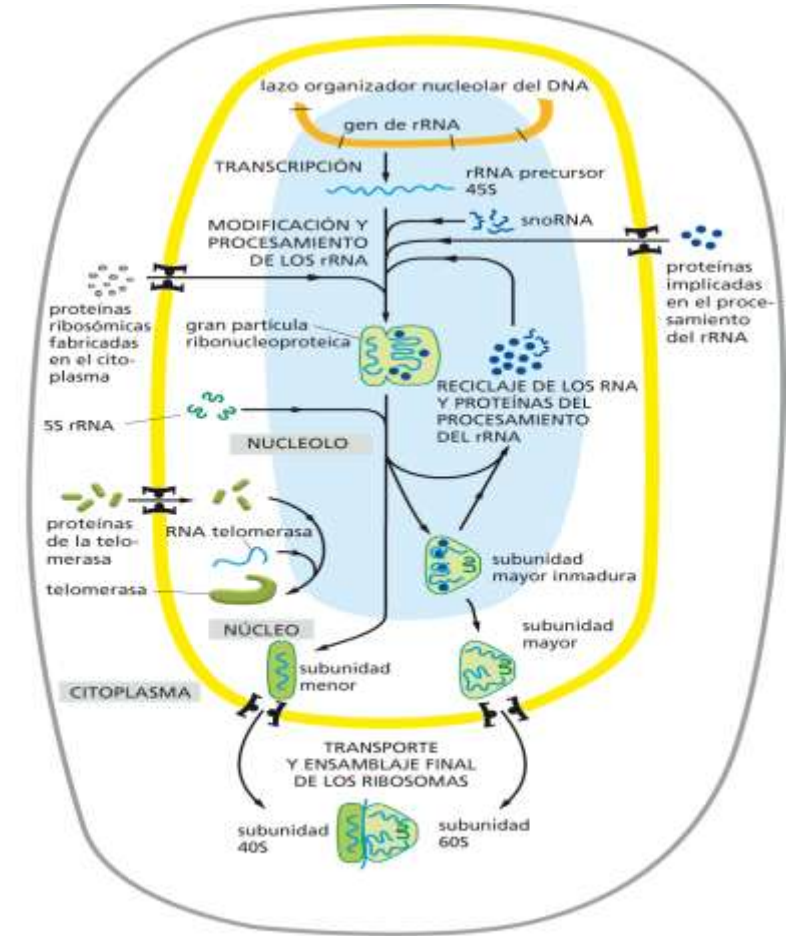


# Composició dels ribosomes

Citoplasma: proteïnes

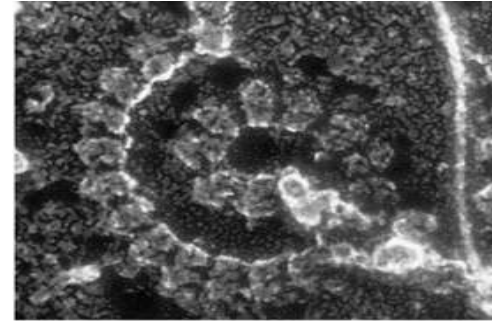
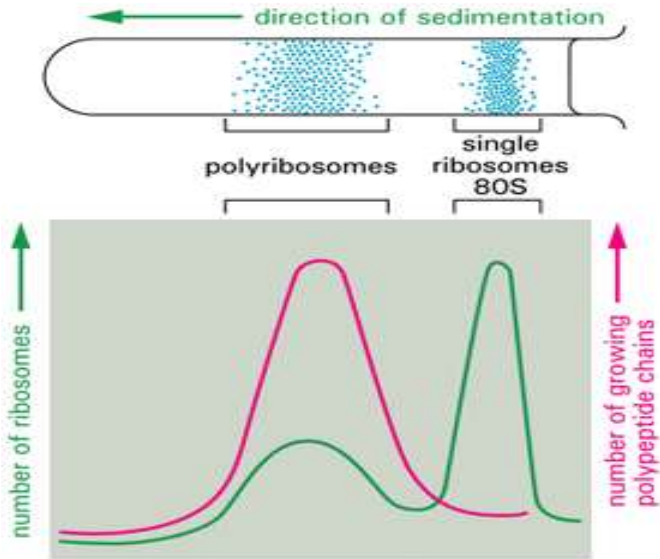
Nucli: - nuclèol: ARNr grans  
- no nuclèol: ARNr 5S

Les 2 subunitats són independents.  
El ribosoma es forma durant la traducció

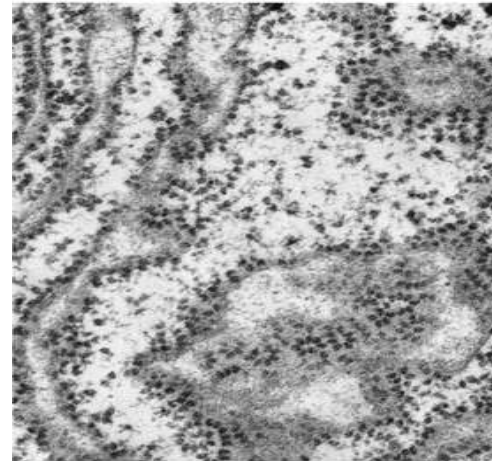




# La traducció: ribosomes associats



(A) 100 nm



(B) 400 nm

Els polisomes o poliribosomes poden estar lliures al citoplasma o units al reticle endoplàsmic



# Traducció «en cadena»

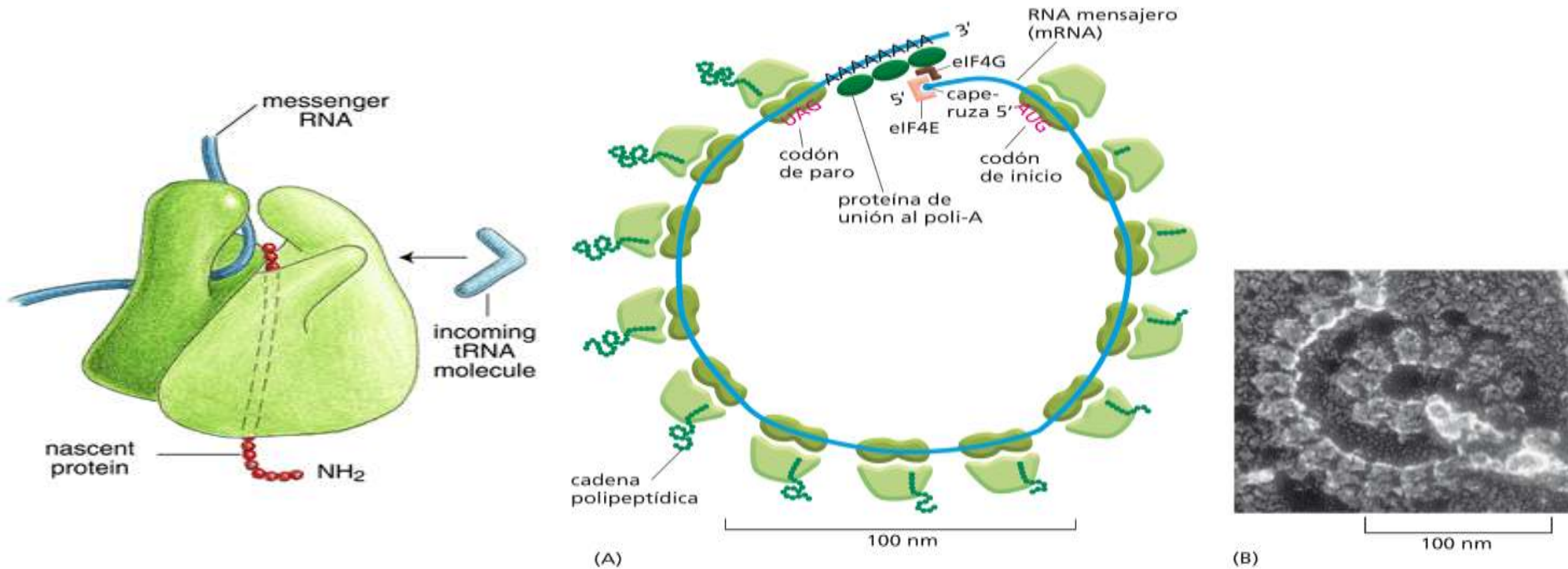
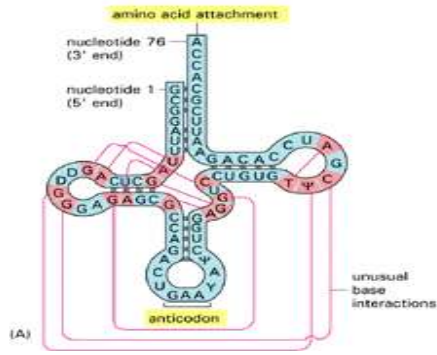
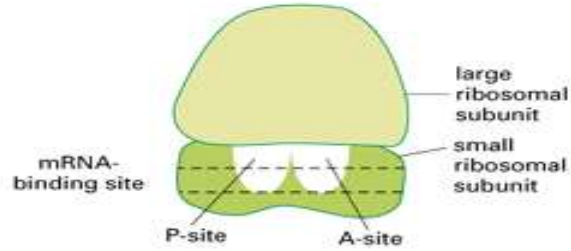


Figura 6-76 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

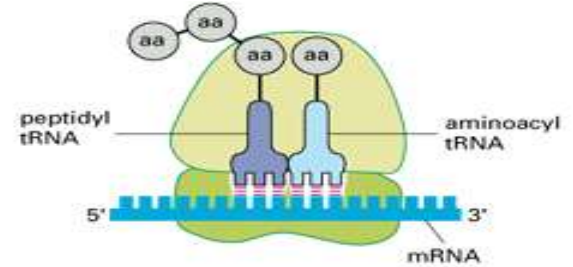
# Elements de la traducció



ARnt



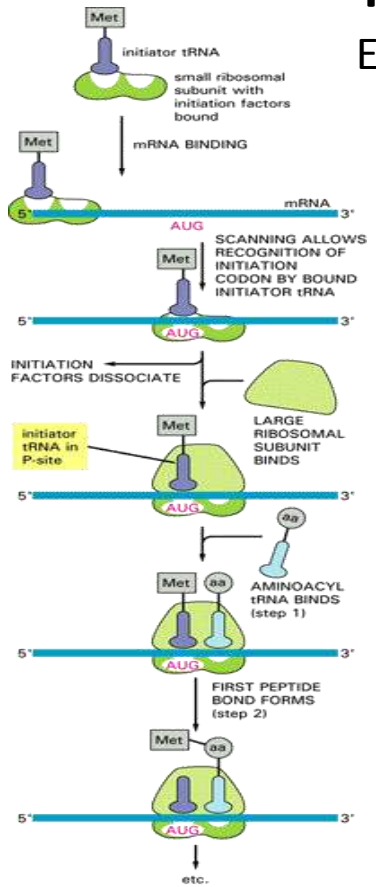
Ribosoma



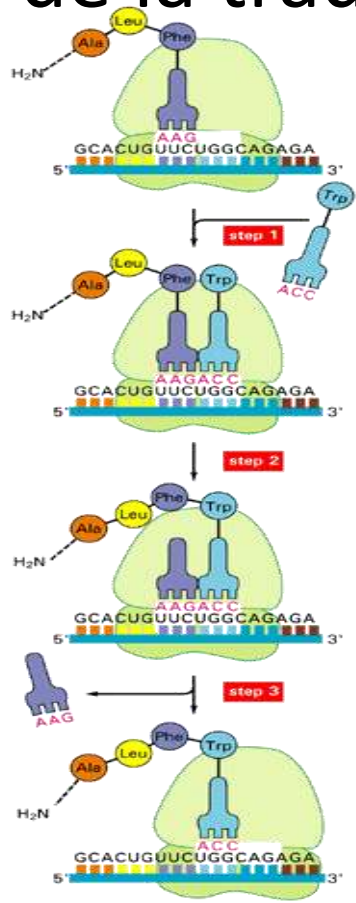
ARNm

# El procés de la traducció

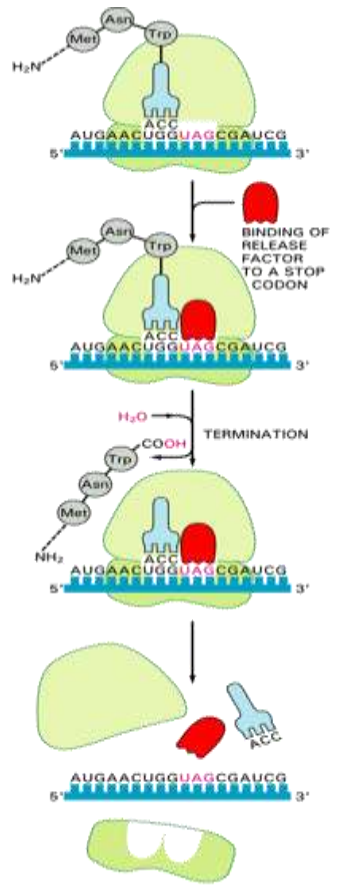
## Iniciació



## Elongació



## Finalització



# Les proteïnes van als compartiments segons un pèptid senyal

**Tabla 12–3** Algunas secuencias señal típicas

FUNCIÓN DE LA SECUENCIA SEÑAL	EJEMPLO DE SECUENCIA SEÑAL
Importación al núcleo	-Pro-Pro-Lys-Lys-Lys-Arg-Lys-Val-
Exportación desde el núcleo	-Leu-Ala-Leu-Lys-Leu-Ala-Gly-Leu-Asp-Ile-
Importación a la mitocondria	+H <sub>3</sub> N-Met-Leu-Ser-Leu-Arg-Gln-Ser-Ile-Arg-Phe-Phe-Lys-Pro-Ala-Thr-Arg-Thr-Leu-Cys-Ser-Ser-Arg-Tyr-Leu-Leu-
Importación a plastidios	+H <sub>3</sub> N-Met-Val-Ala-Met-Ala-Met-Ala-Ser-Leu-Gln-Ser-Ser-Met-Ser-Ser-Leu-Ser-Leu-Ser-Ser-Asn-Ser-Phe-Leu-Gly-Gln-Pro-Leu-Ser-Pro-Ile-Thr-Leu-Ser-Pro-Phe-Leu-Gln-Gly-
Importación a los peroxisomas	-Ser-Lys-Leu-COO <sup>-</sup>
Importación al ER	+H <sub>3</sub> N-Met-Met-Ser-Phe-Val-Ser-Leu-Leu-Leu-Val-Gly-Ile-Leu-Phe-Trp-Ala-Thr-Glu-Ala-Glu-Gln-Leu-Thr-Lys-Cys-Glu-Val-Phe-Gln-
Retorno al ER	-Lys-Asp-Glu-Leu-COO <sup>-</sup>

En color se destacan algunas de las características de los diferentes tipos de secuencias señal. Cuando se sabe que tienen importancia para la función de la secuencia señal, los residuos de aminoácidos cargados positivamente se muestran en *rojo* y los cargados negativamente en *verde*. De manera similar, los aminoácidos hidrofóbicos importantes se muestran en *blanco* y los aminoácidos hidroxilados más importantes se muestran en *azul*. +H<sub>3</sub>N indica el extremo N-terminal de la proteína y COO<sup>-</sup> el C-terminal.





# Apèndix: inhibidors de síntesi d'ARN i proteïnes

**Tabla 6–4** Inhibidores de la síntesis de RNA o de la síntesis de proteínas

INHIBIDOR	EFECTO ESPECÍFICO
<i>Efectos sólo en bacterias</i>	
Tetraciclina	bloquea la unión del aminoacil-tRNA al sitio A del ribosoma
Estreptomycin	evita la transición del complejo de inicio a la fase de elongación de cadena en el ribosoma y también causa mal apareamiento
Cloranfenicol	bloquea la reacción de la peptidil transferasa de los ribosomas (paso 2 de la Figura 6-66)
Eritromicina	se une a la salida del túnel de los ribosomas y así, evita la elongación de la cadena peptídica
Rifamicina	bloquea el inicio de las cadenas de RNA mediante su unión a la RNA polimerasa (evita la síntesis de RNA)
<i>Efectos en bacterias y eucariotas</i>	
Puromicina	provoca la liberación prematura de las cadenas polipeptídicas nacientes al incorporarse al extremo de crecimiento de la cadena
Actinomicina D	se une al DNA y bloquea el desplazamiento de la RNA polimerasa (evita la síntesis de RNA)
<i>Efectos en eucariotas pero no en bacterias</i>	
Cicloheximida	bloquea la reacción de translocación en los ribosomas (paso 3 de la Figura 6-66)
Anisomicina	bloquea la reacción de la peptidil transferasa de los ribosomas (paso 2 de la Figura 6-66)
$\alpha$ -Amanitina	bloquea la síntesis de mRNA mediante su unión preferencial a la RNA polimerasa II

Los ribosomas de las mitocondrias de los eucariotas (y de los cloroplastos), a menudo se parecen a los de las bacterias en su sensibilidad a los inhibidores. Por tanto, algunos de estos antibióticos pueden tener efectos nocivos en las mitocondrias de humanos.

# Tema 4

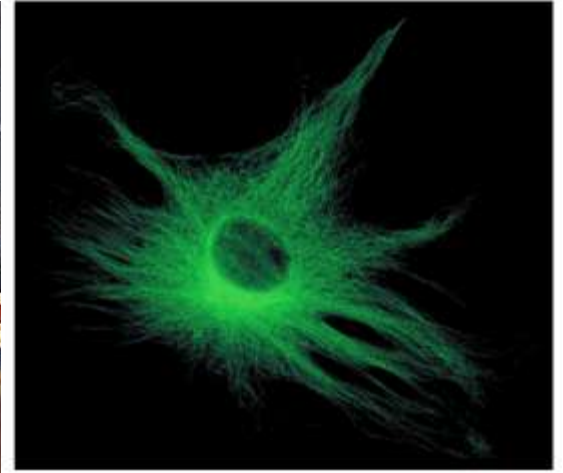
## Citosquelet

Filaments intermedis.

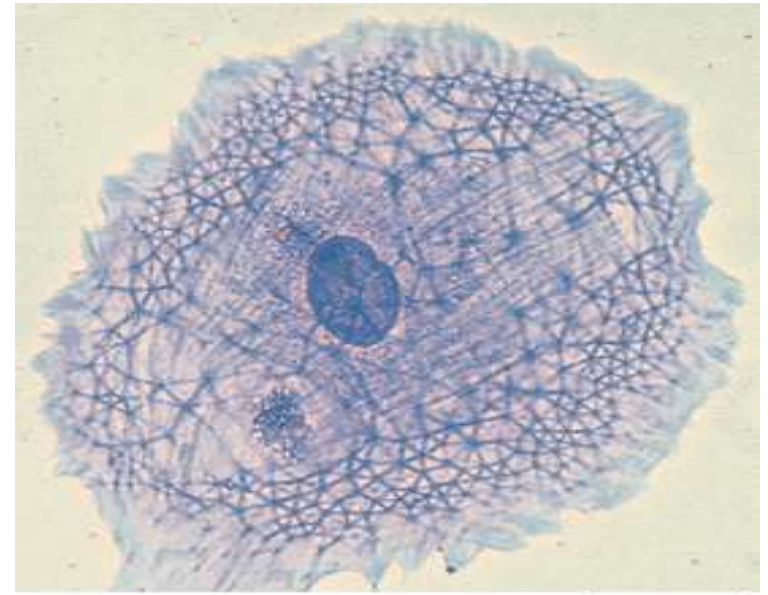
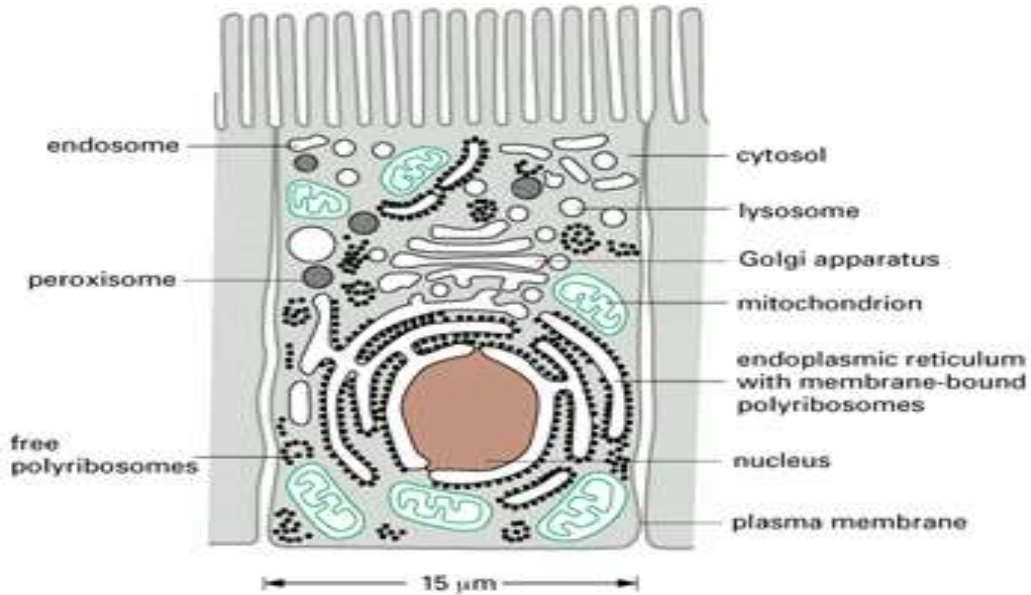
Microtúbuls, centre organitzador de microtúbuls,  
cilis i flagels.

Microfilaments.

Motilitat cel·lular.



# El citosquelet no és un orgànul

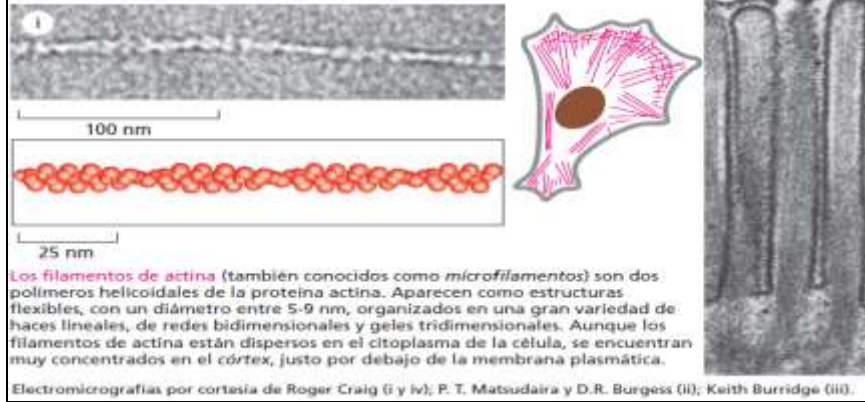


Què és un orgànul?

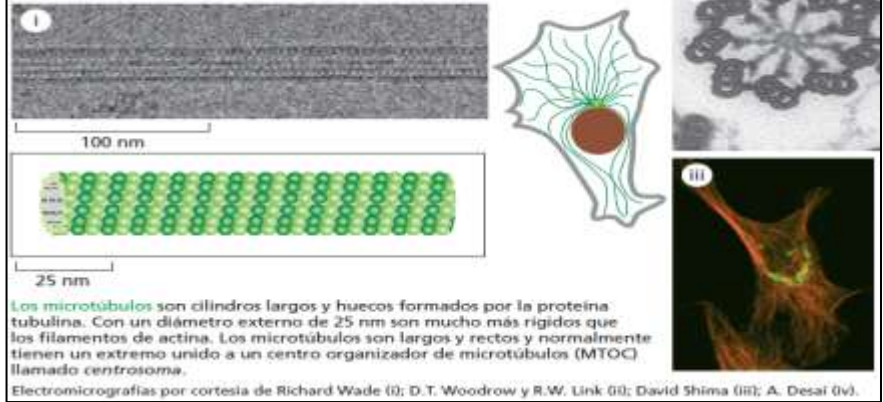


# Tipus d'elements del citosquelet

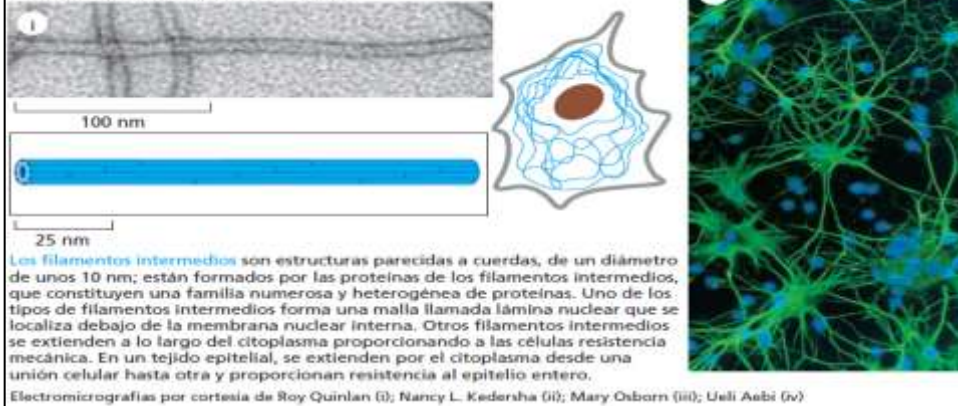
## FILAMENTS D'ACTINA



## MICROTÚBULS



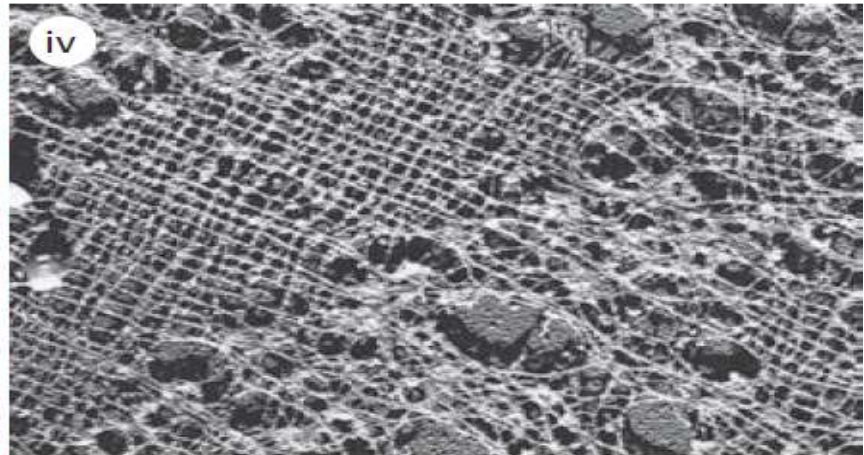
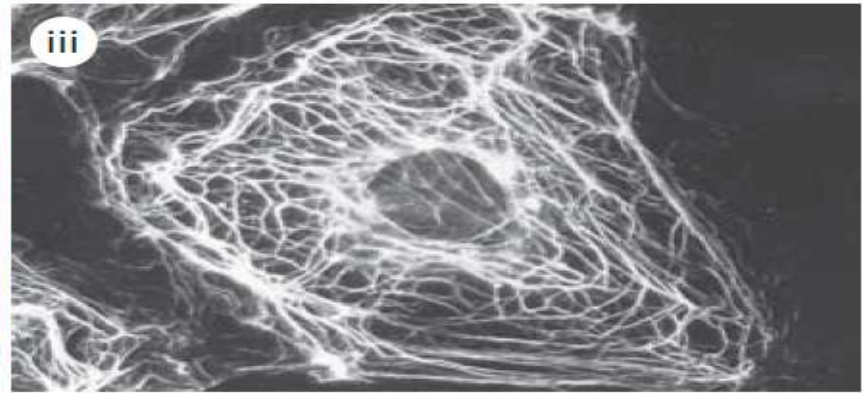
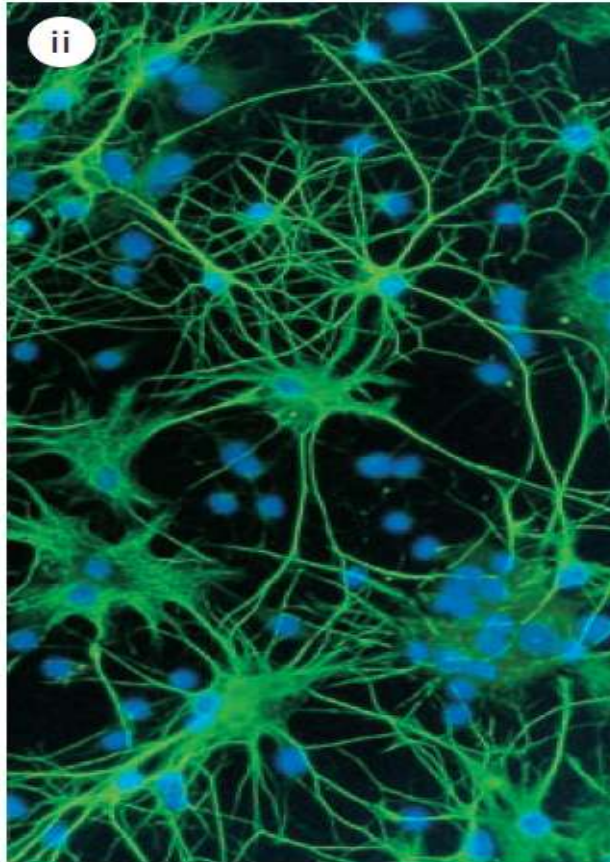
## FILAMENTS INTERMEDIIS



No s'excloen entre ells



# Els filaments intermedis





# Estructura i composició dels filaments intermedis

Apolars i variats

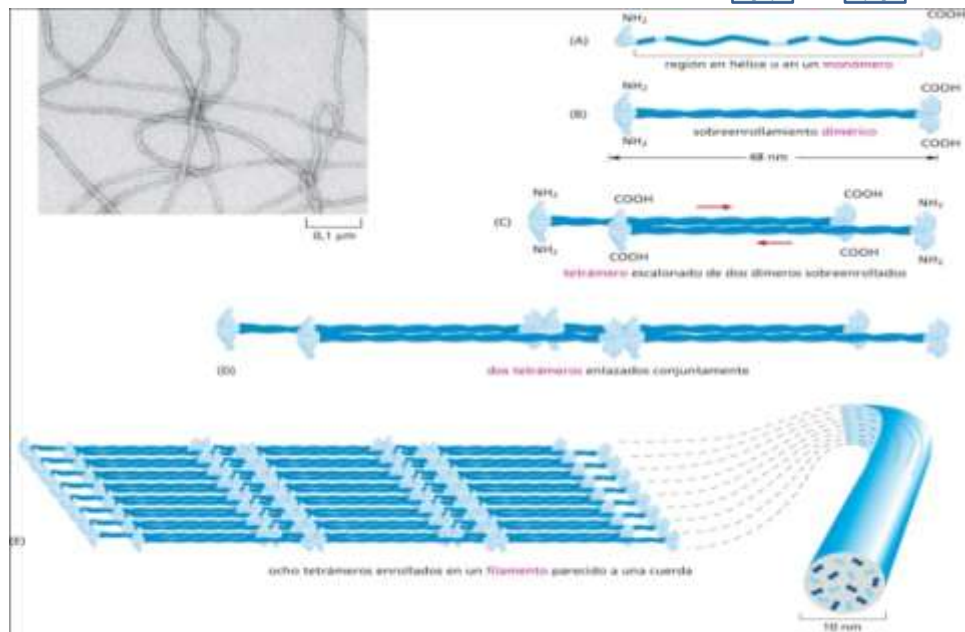
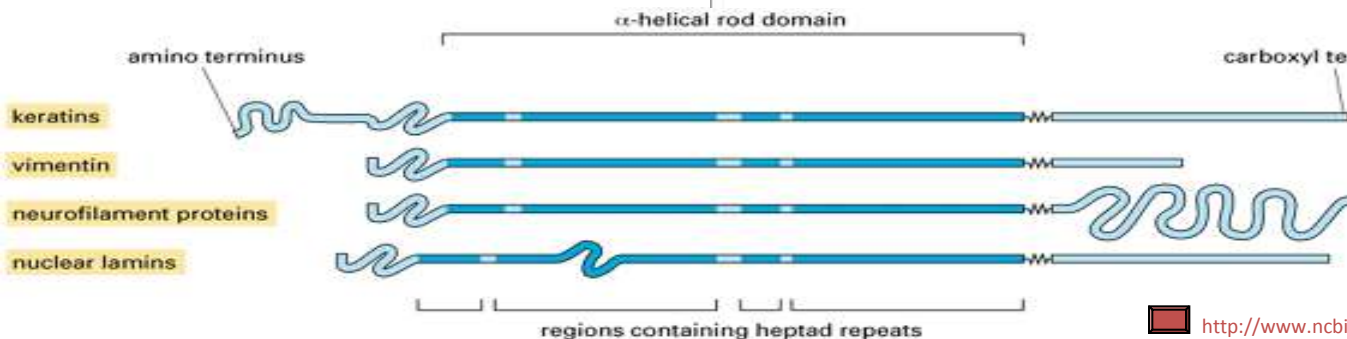
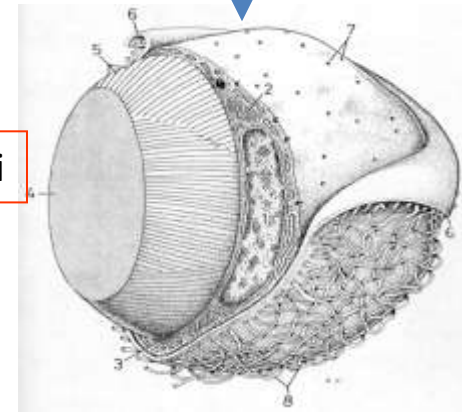
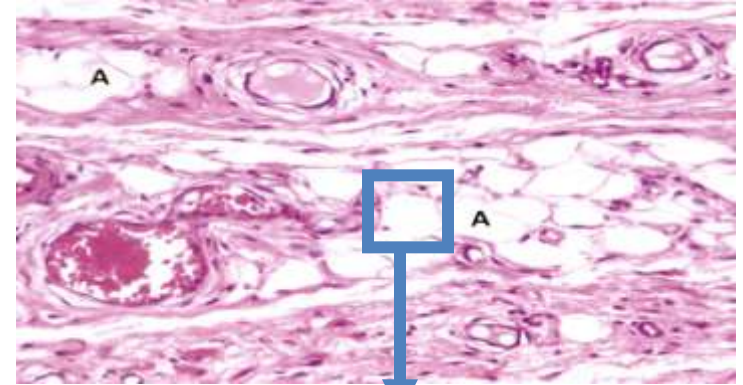
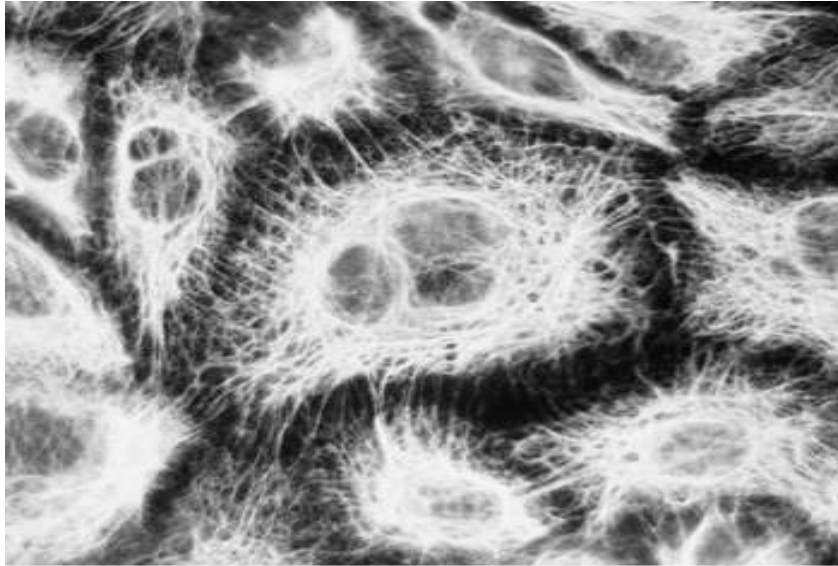


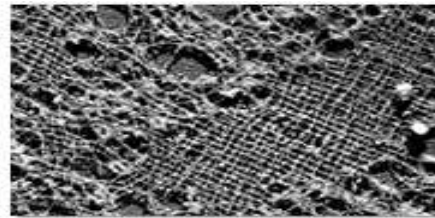
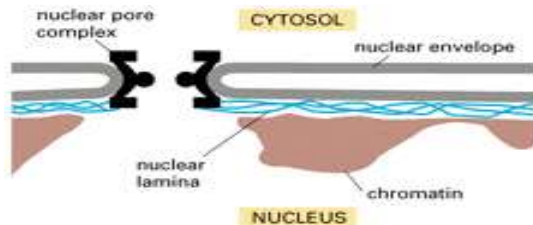
Figura 16-19 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Distribució intracel·lular

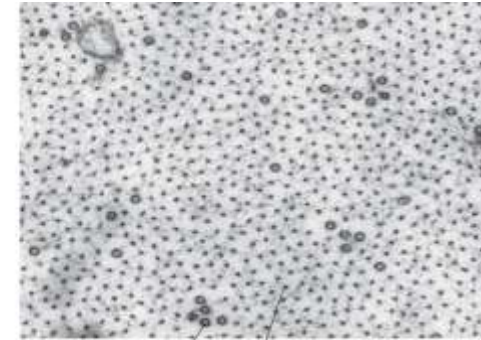
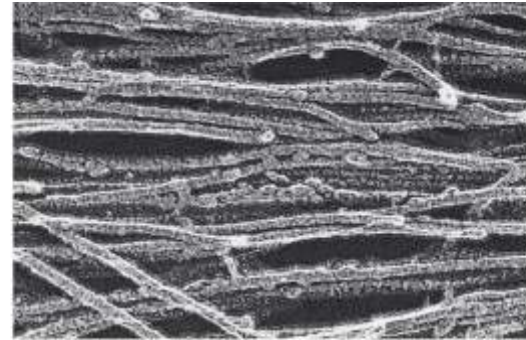
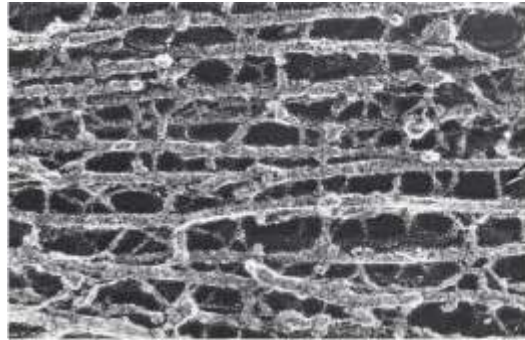
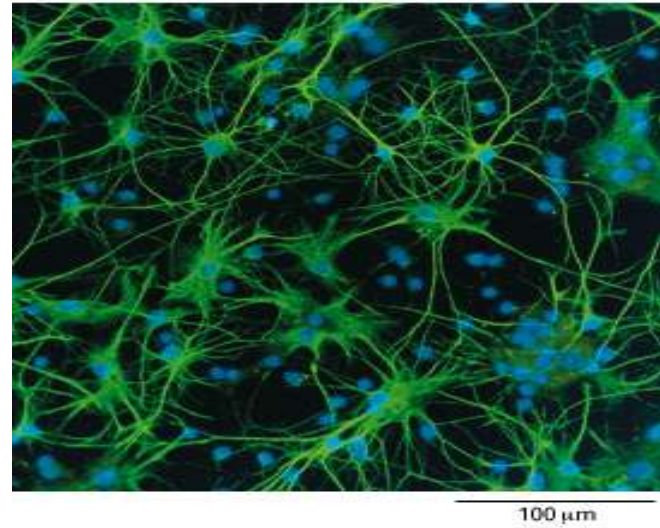


Citoplasma i nucli



(A)

(B)



(A)

Amb ponts transversals entre ells

(C)

Figura 16-22 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

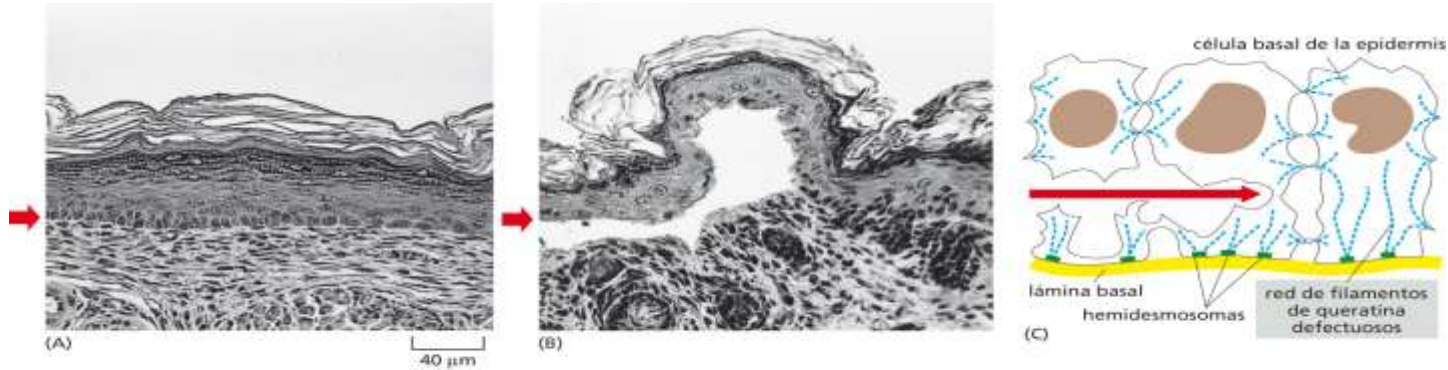
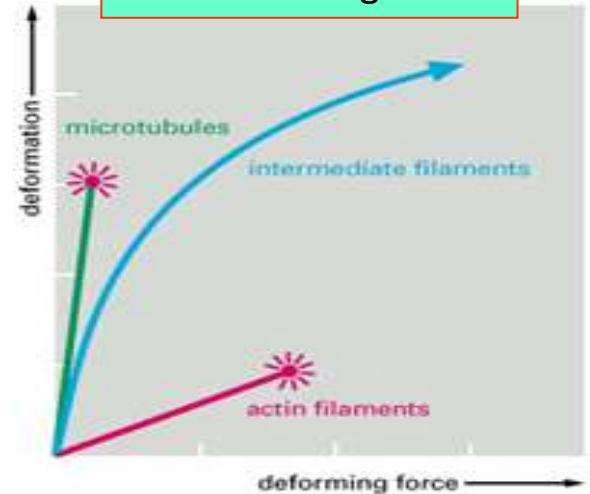


Figura 16-21 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

- estabilitat mecànica
- participació en estructura

- pell: queratina -> queratinòcit
- cèl·lules nervioses: GFAP -> glia  
neurofilament -> neurona
- adipòcits: vimentina
- múscul: vimentina, desmina
- nucli: làmines

Què vol dir la gràfica?





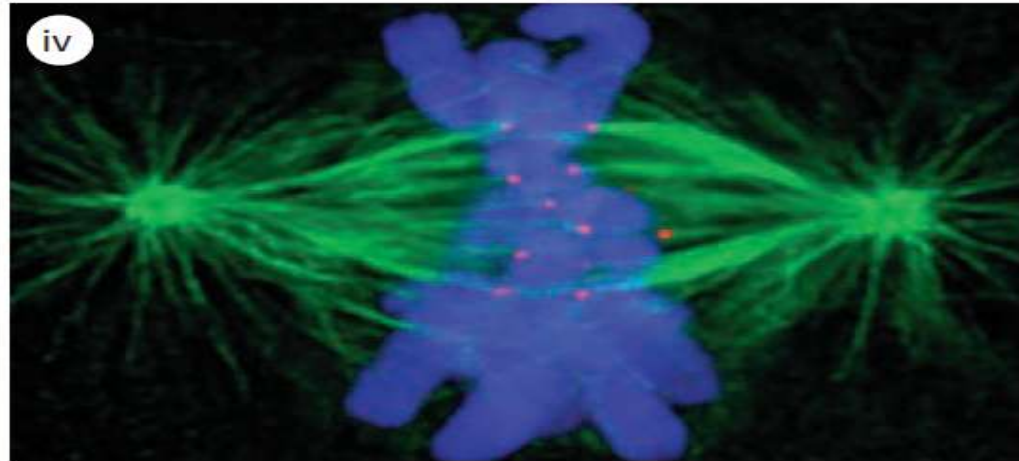
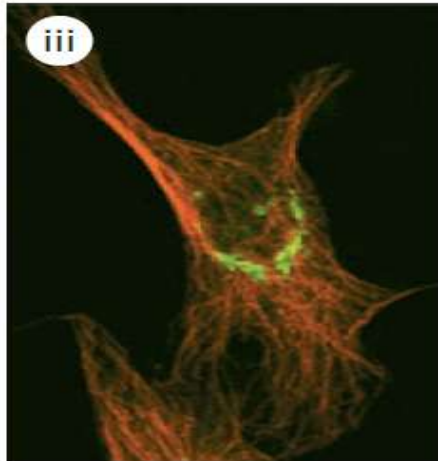
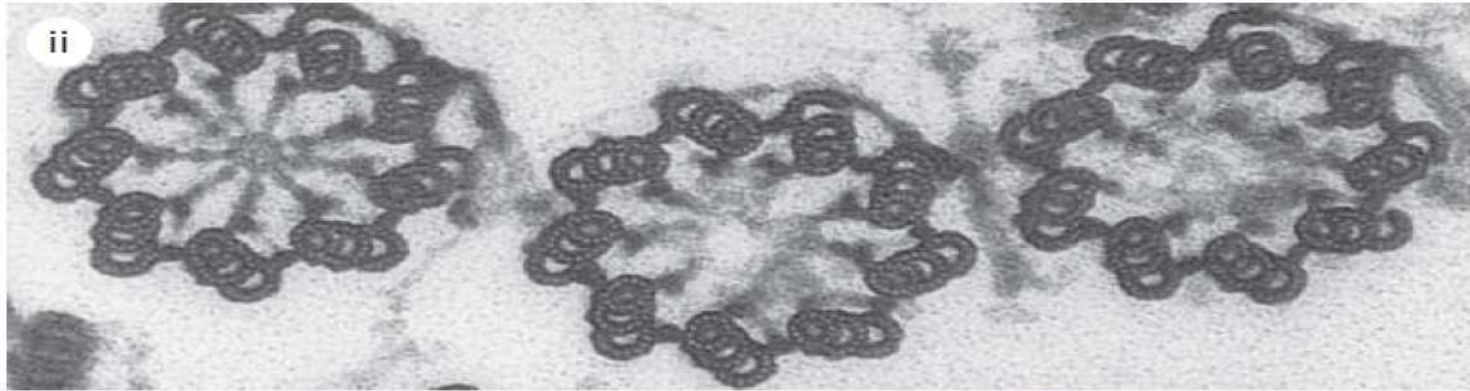
**Tabla 16–1 Principales tipos de proteínas de los filamentos intermedios (FI) en las células de los vertebrados**

TIPOS DE FI	COMPONENTE POLIPEPTÍDICO	LOCALIZACIÓN
Nuclear	laminas A, B y C	lámina nuclear (revestimiento interno de la envuelta nuclear)
Proteínas relacionadas con la vimentina	vimentina	muchas células de origen mesenquimático
	desmina	músculo
	proteína glial ácida fibrilar	células gliales (astrocitos y algunas células de Schwann)
Epitelial	periferina	algunas neuronas
	queratinas tipo I (ácidas) queratinas tipo II (básicas) }	células epiteliales y sus derivados (p. ej., el pelo y las uñas)
Axonal	proteínas de los neurofilamentos (NF-L, NF-M y NF-H)	neuronas

Quina aplicació pot tenir el coneixement d'aquesta taula?



# Els microtúbuls



# Estructura dels microtúbuls

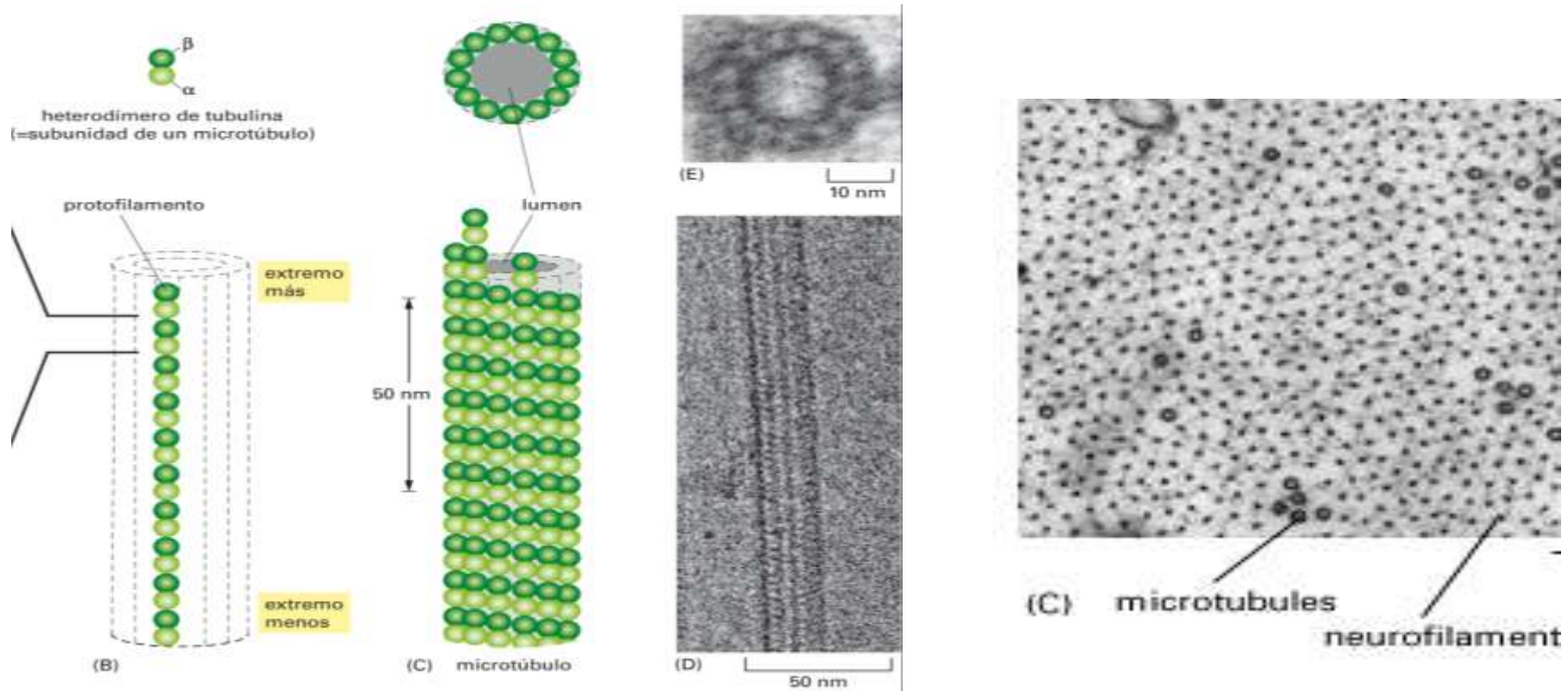


Figura 16-11 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Comportament de l'actina *in vitro*

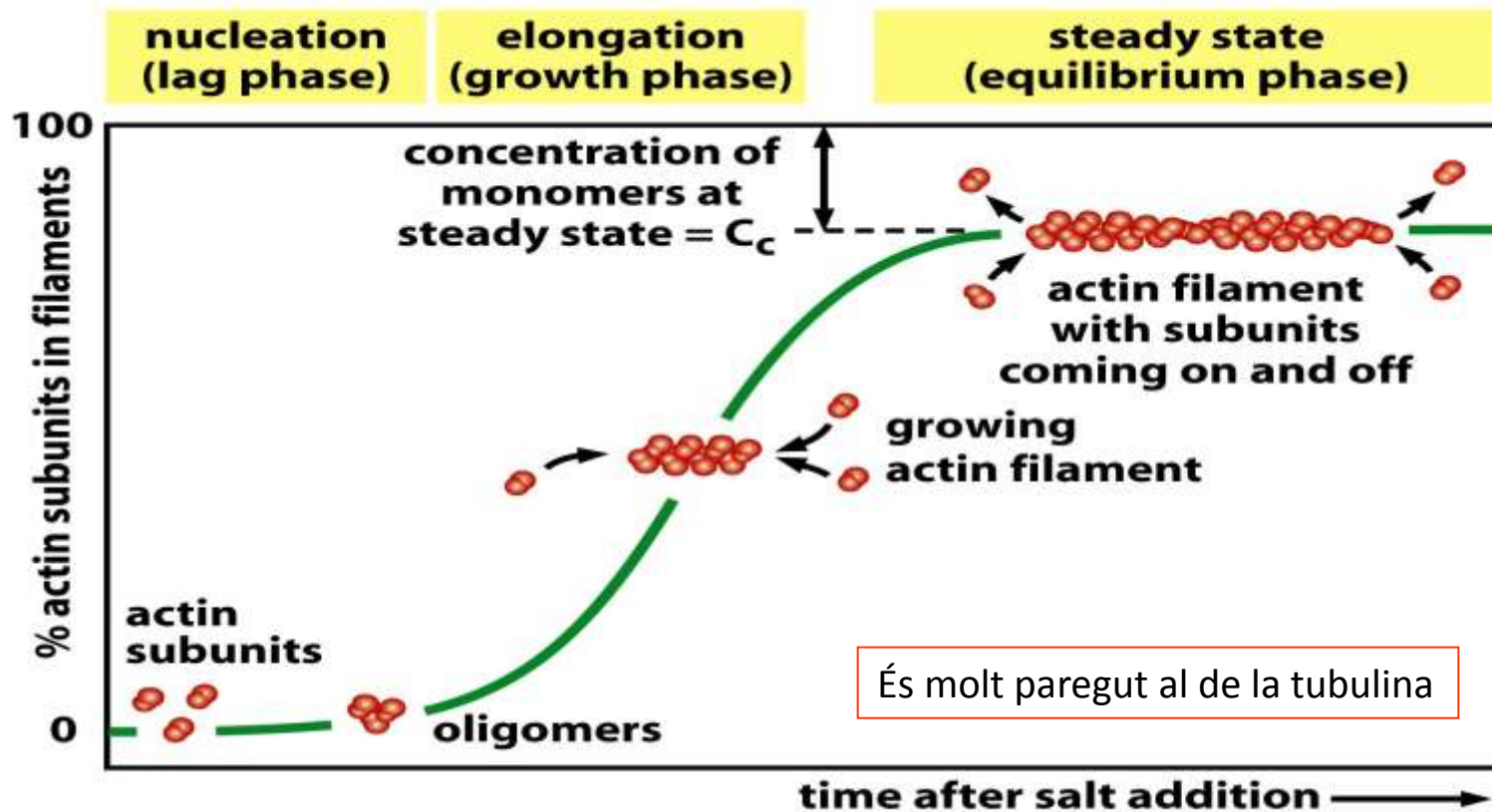


Figure 16-10a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

# Els microtúbuls són inestables

La cèl·lula ho pot regular

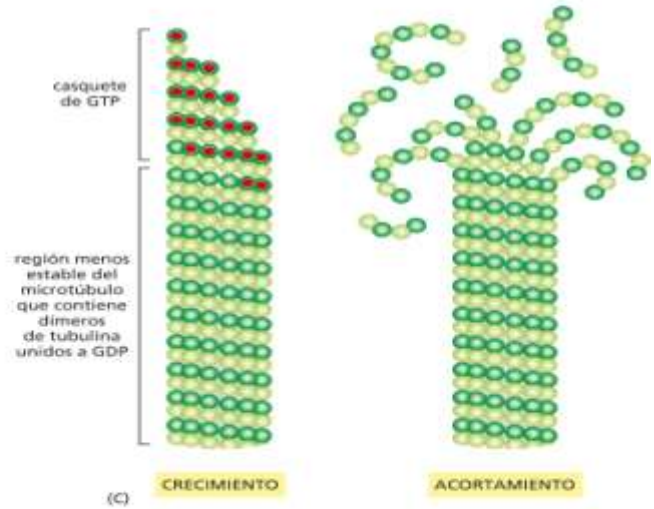
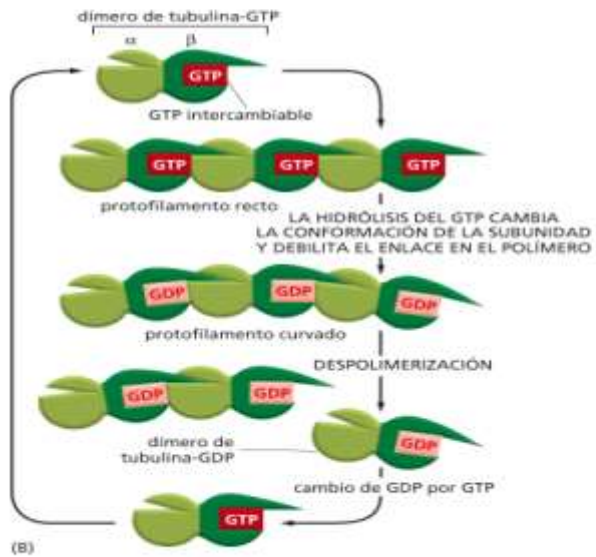
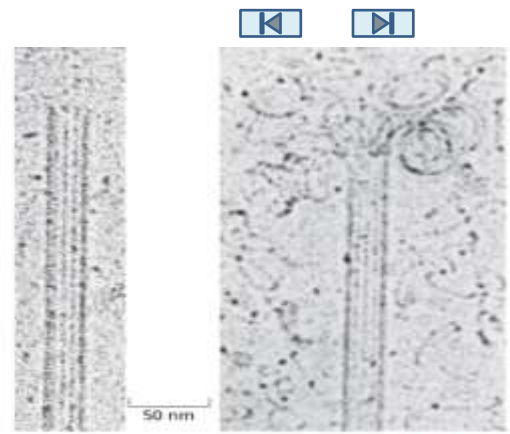


Figura 16-16 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# La inestabilidad es asimétrica

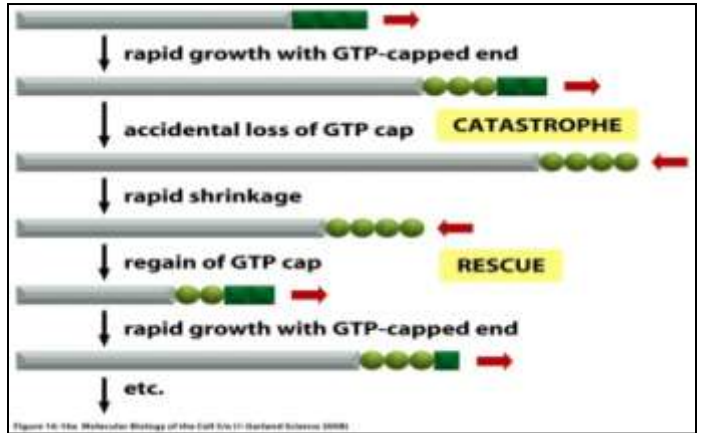
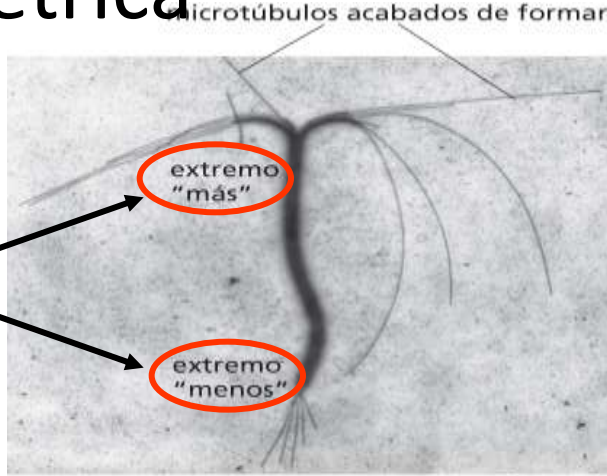
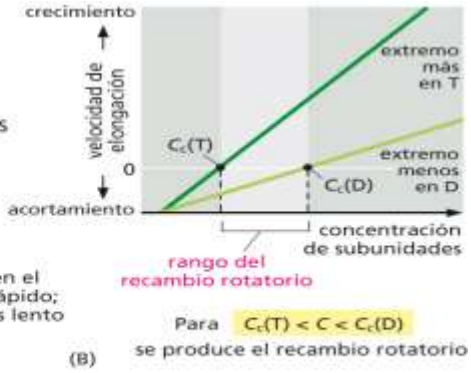
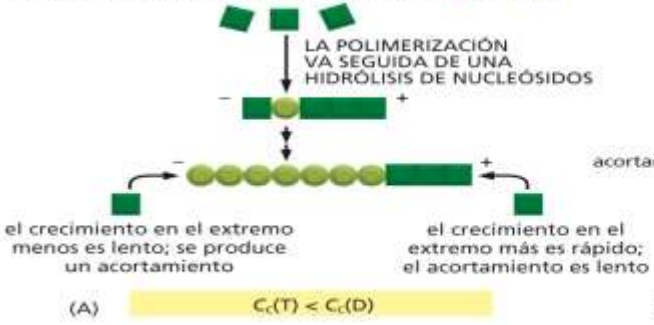


Figure 16-10 Molecular Biology of the Cell 5th Edition Garland Science 2008



Asimetria:

subunidades solubles que están en la forma T (■) los polímeros son una mezcla de formas T (■) y D (●)



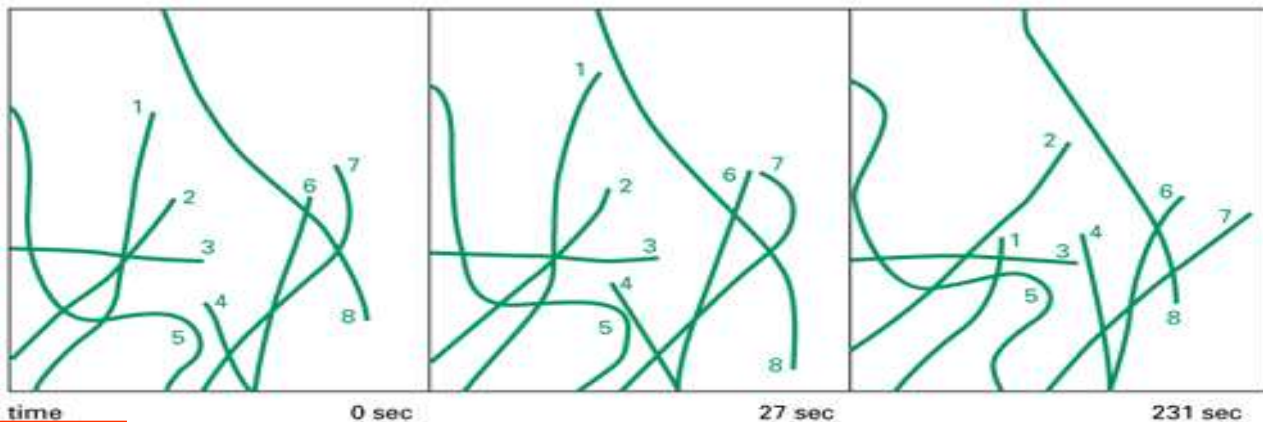
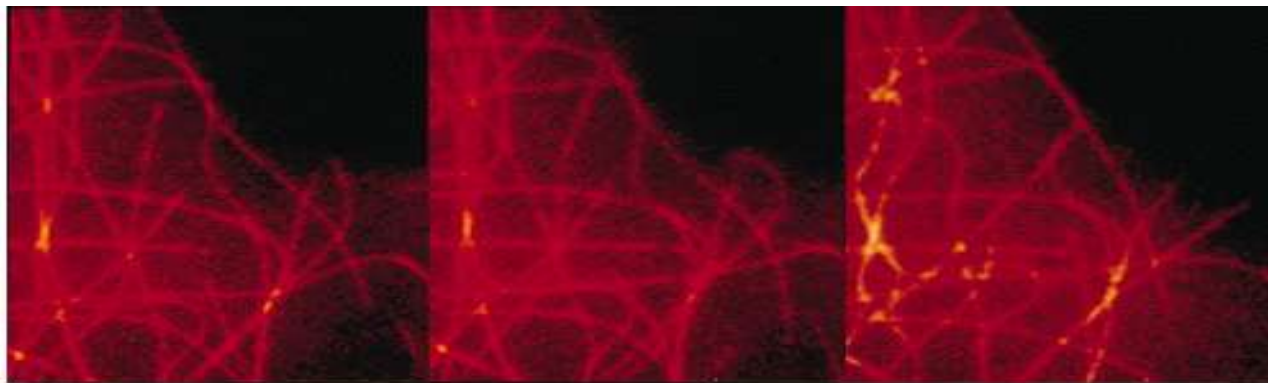
1  $\mu$ m

Figura 16-13 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Figura 16-14 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

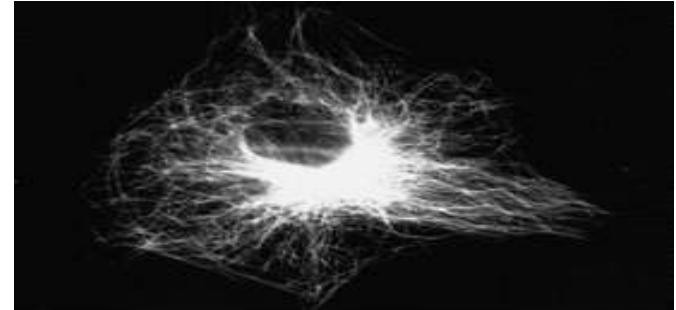
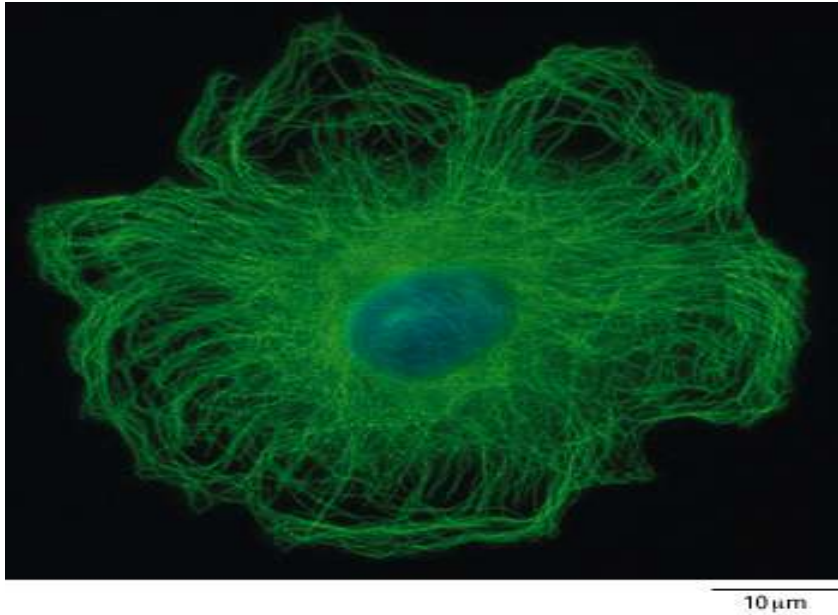


# Els microtúbuls són dinàmics

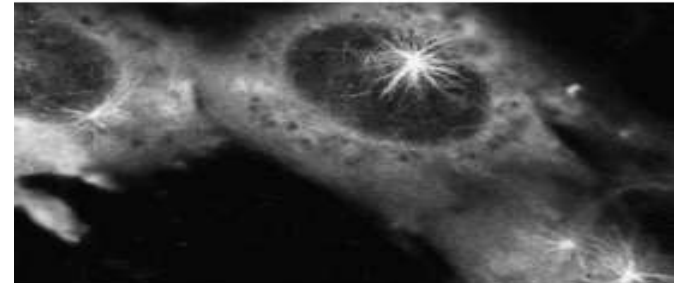


Tipus de microscopi?

# Els microtúbuls tenen una disposició radial

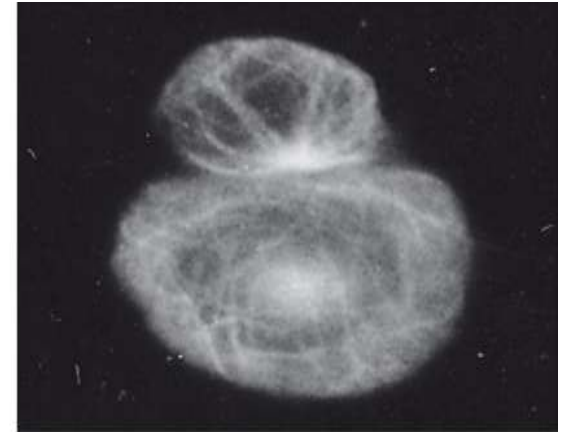


(A)



(B)

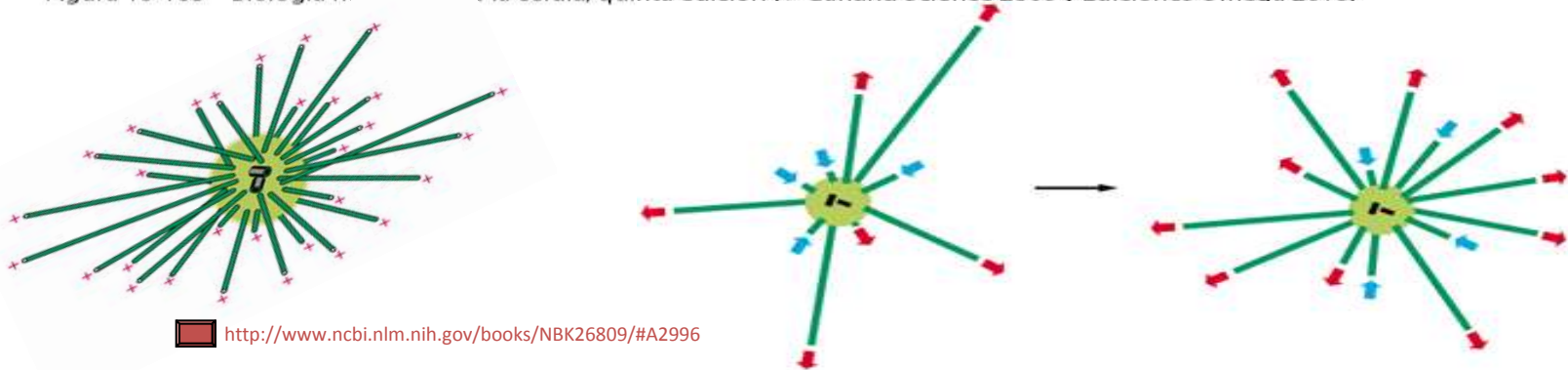
# L'extrem «+» i l'extrem «-» en una cèl·lula



(B) 10 µm

Figura 16-103 Biologia molecular de la cèl·lula, quinta edició (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Figura 16-103 Biologia molecular de la cèl·lula, quinta edició (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# L'orientació és constant

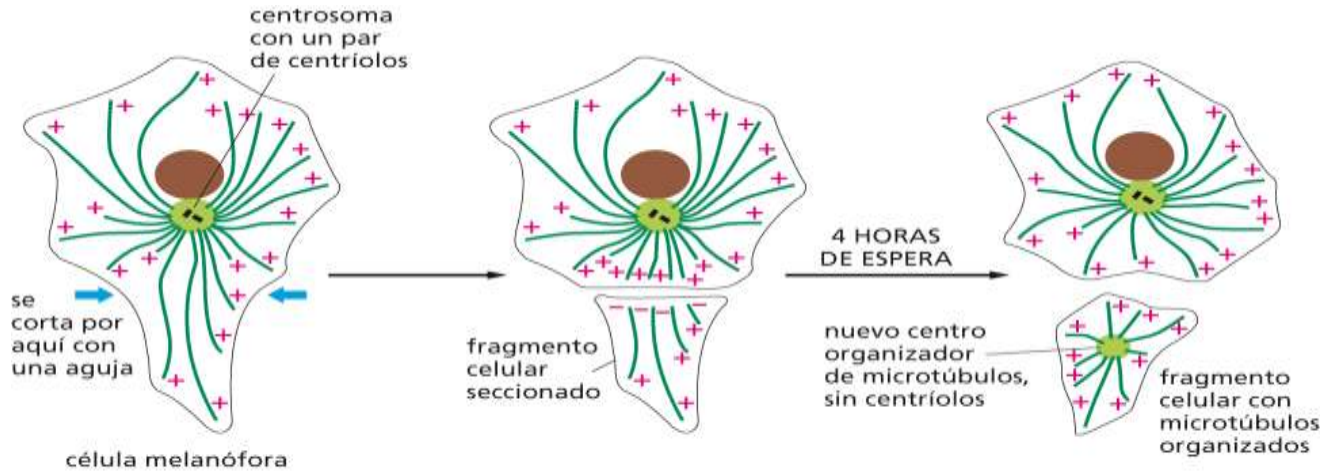
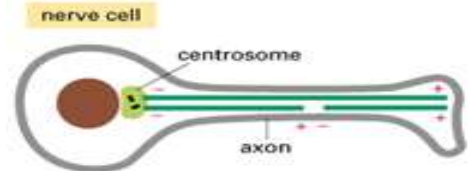
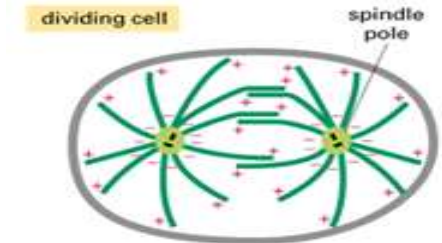
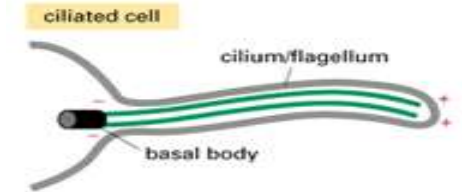
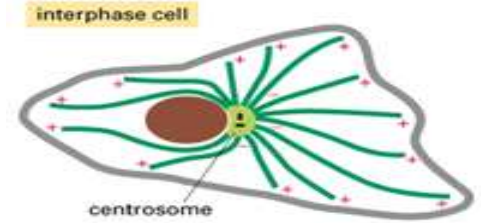


Figura 16-33 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# El centre organitzador de microtúbuls

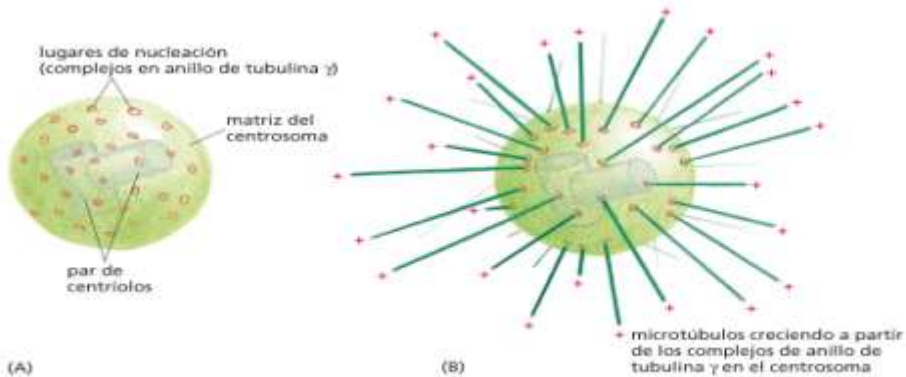


Figura 16-30 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

= centrosoma

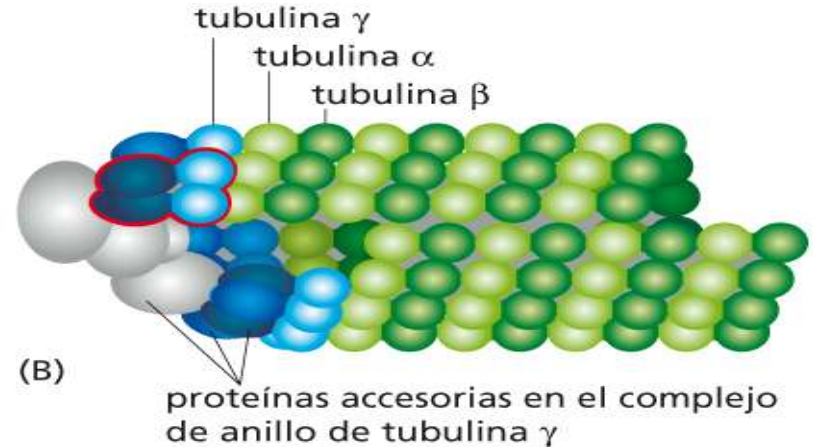


Figura 16-29 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

estabilització de l'extrem -



# Els centríols del centrosoma

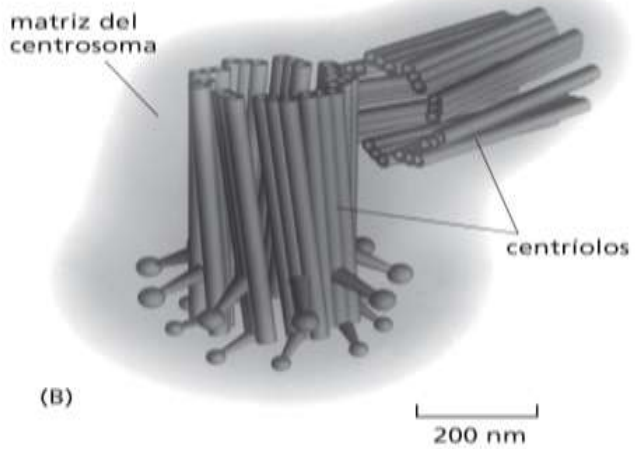
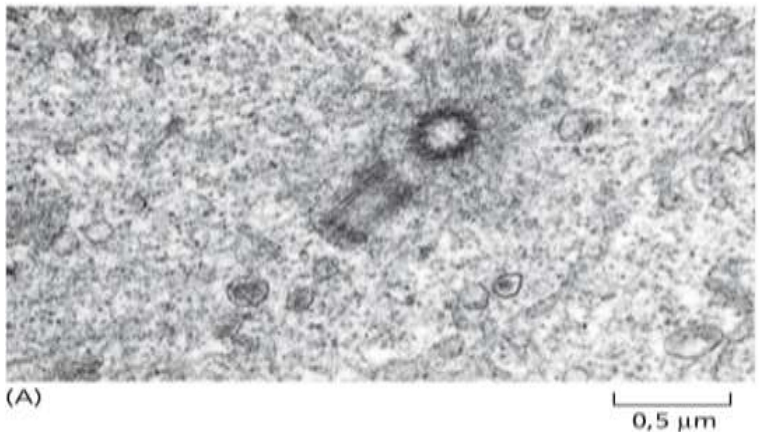
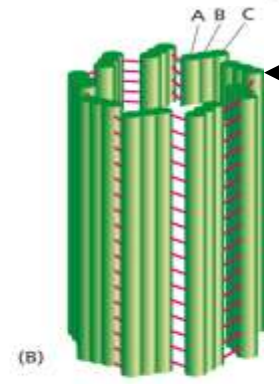
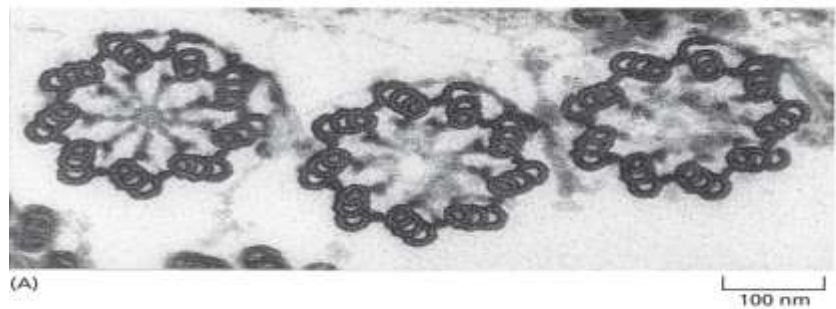


Figura 16-84 (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



Triplets de microtúbuls

Un triplet no és la unió de 3 microtúbuls

# L'extrem + també s'estabilitza

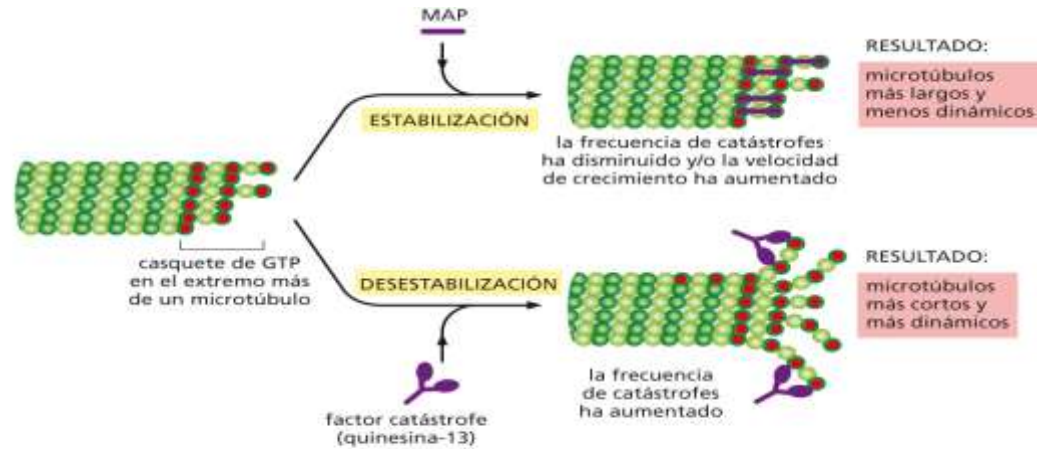
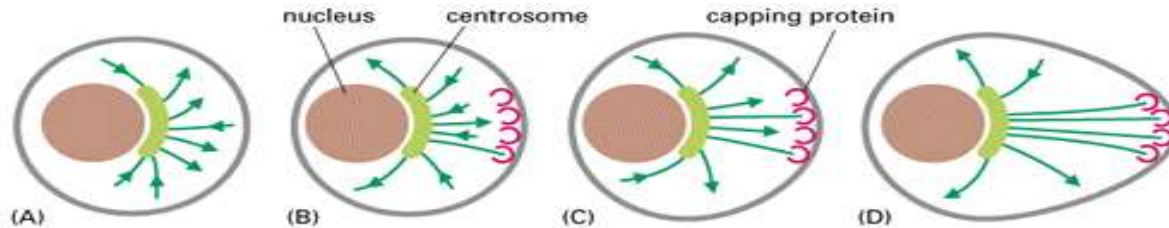


Figura 16-44 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



MAP: proteïnes associades a microtúbuls

# Les MAP tenen compartimentalització

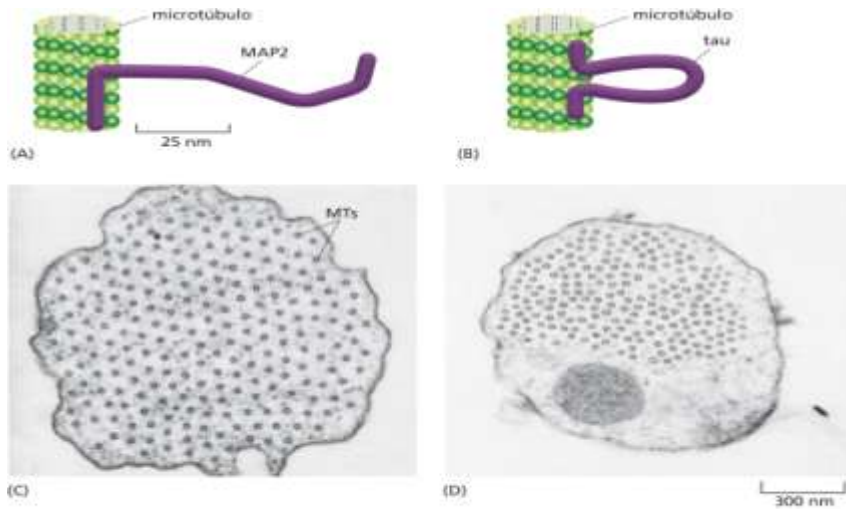


Figura 16-41 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

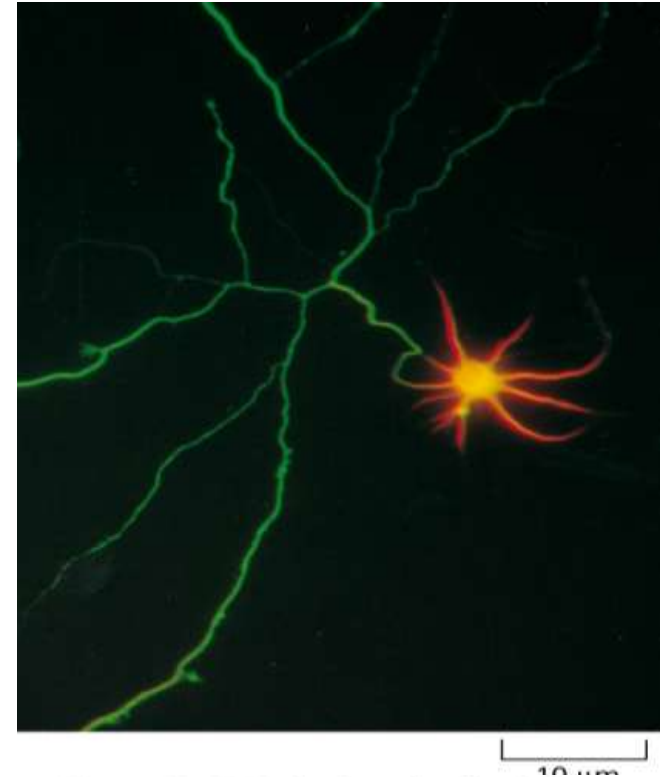
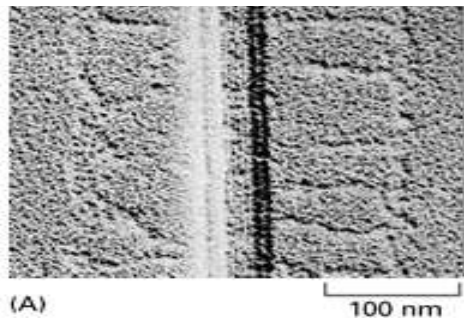
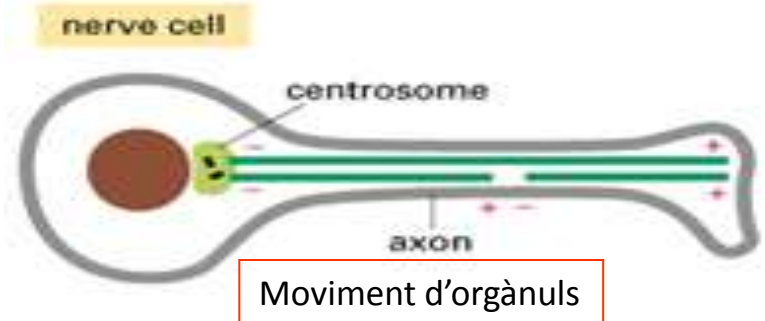
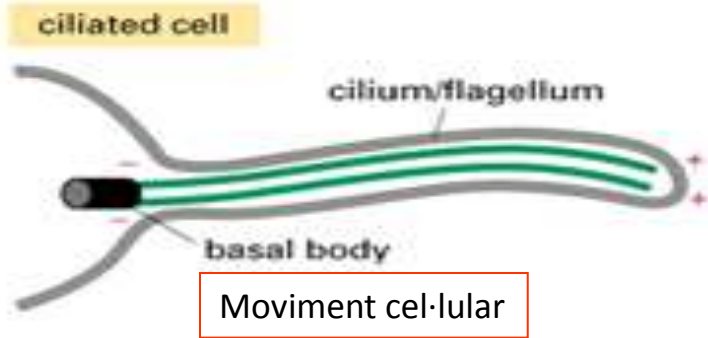
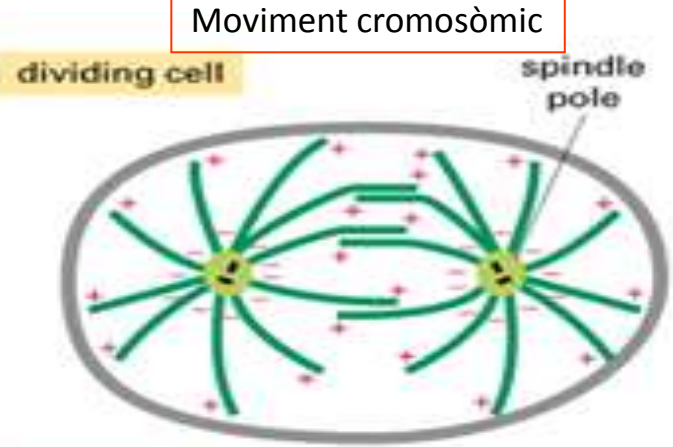
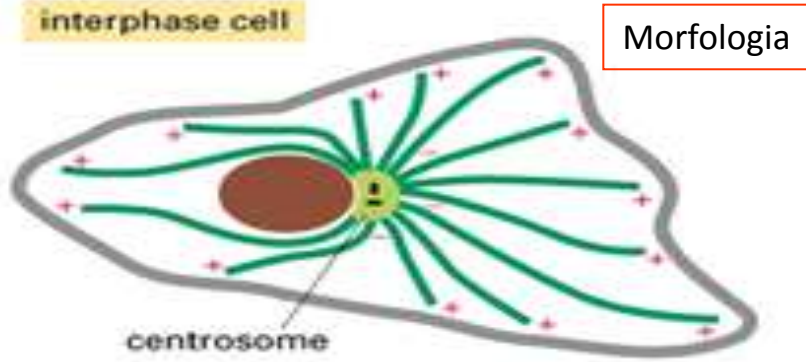


Figura 16-40 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



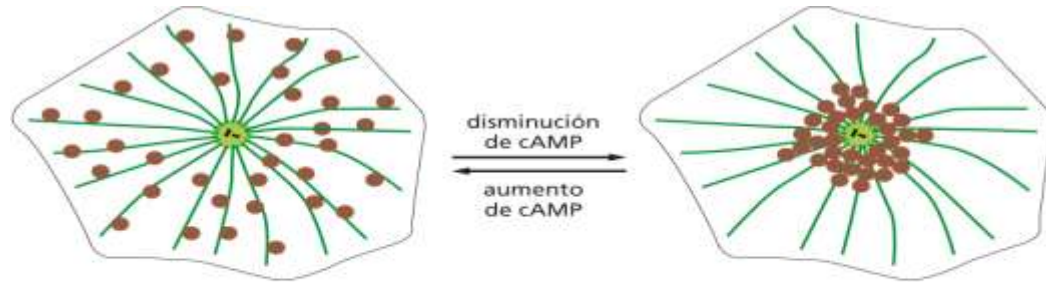
# Funcions dels microtúbuls



En plantes → modulen orientació del creixement, indiquen plànol de divisió cel·lular



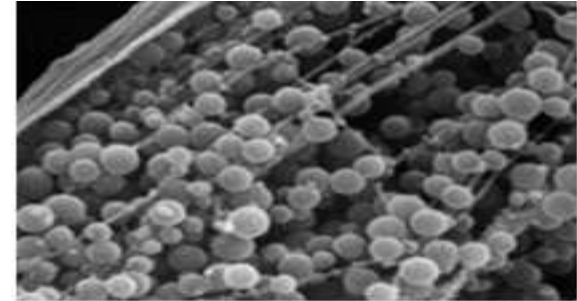
# Els microtúbuls i el moviment d'òrgànuls



(A)

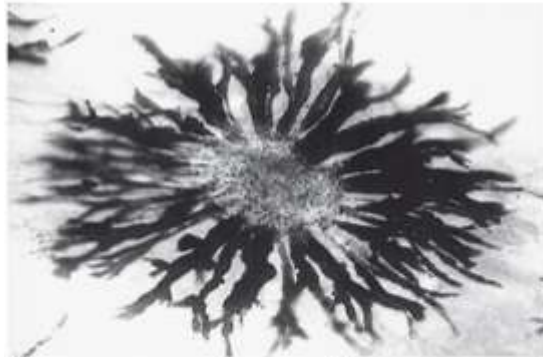
DISPERSOS

AGREGADOS



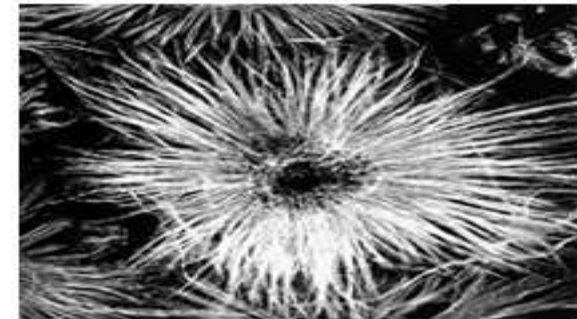
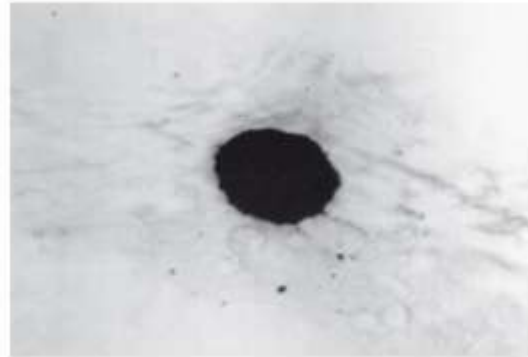
(B)

1 µm



(B)

50 µm



(E)



# El transport d'òrgànuls és bidireccional

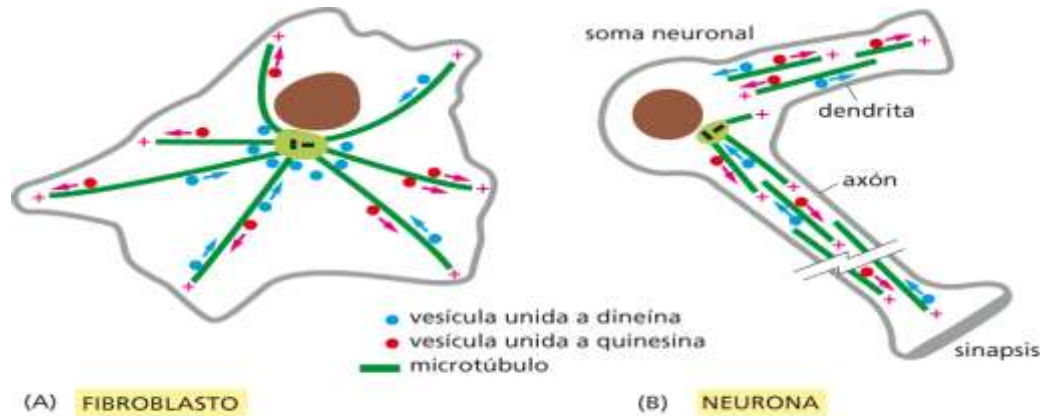
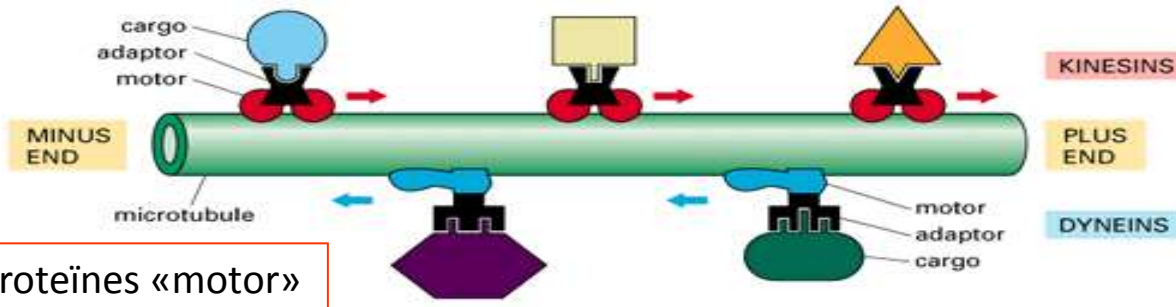


Figura 16-104 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



Amb diferents proteïnes «motor»

# Les proteïnes motor: la dineïna i la cinesina

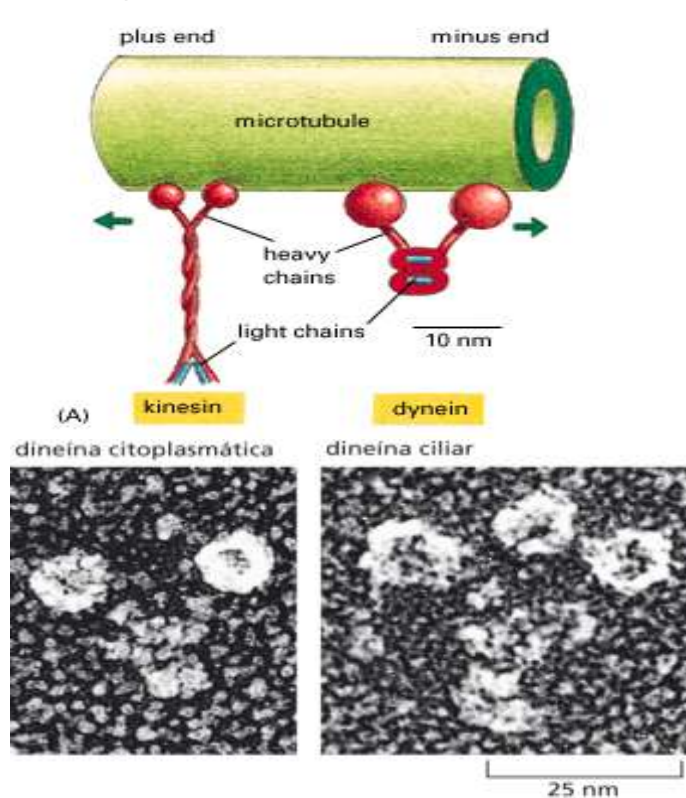


Figura 16-59 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

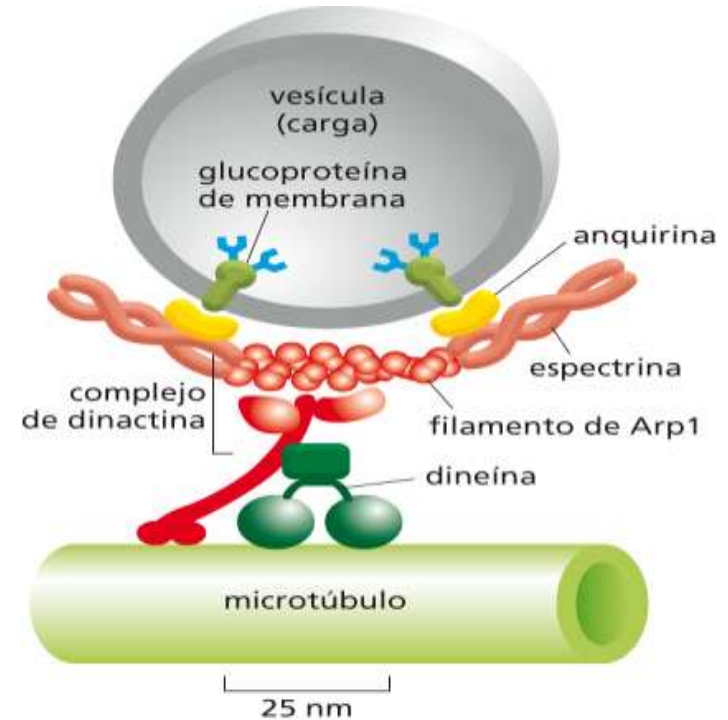
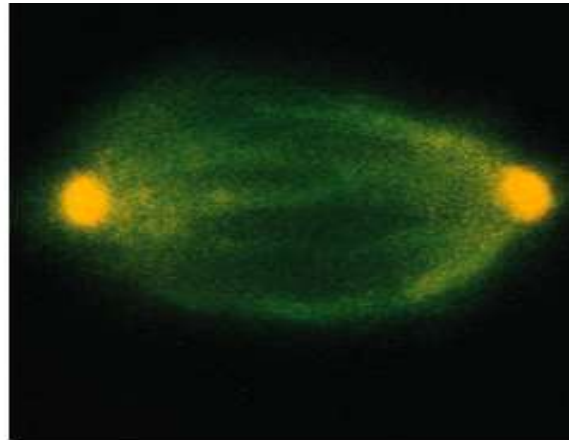


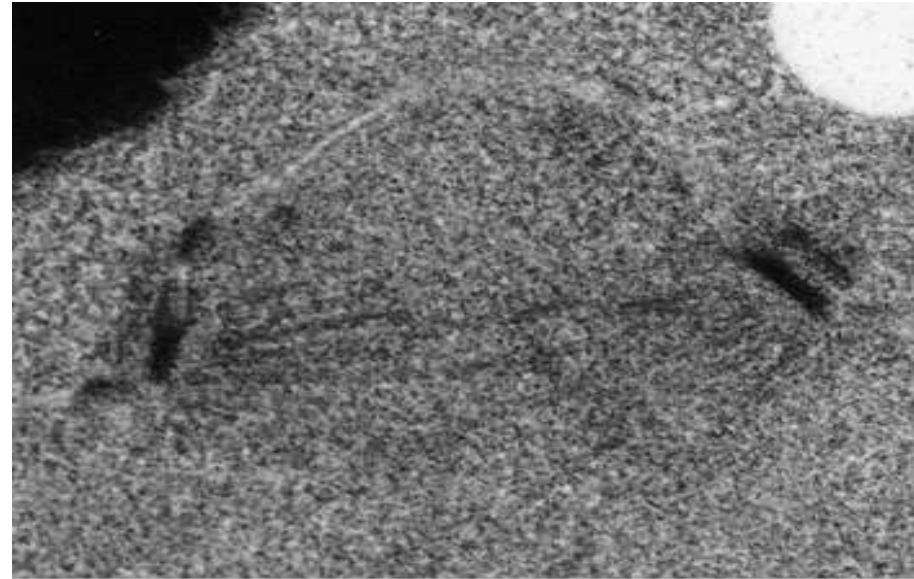
Figura 16-67 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Els microtúbuls durant la divisió cel·lular



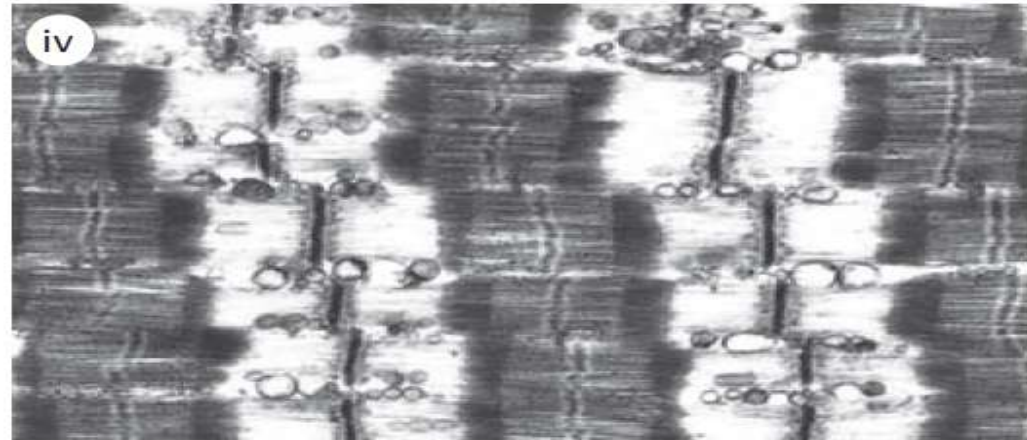
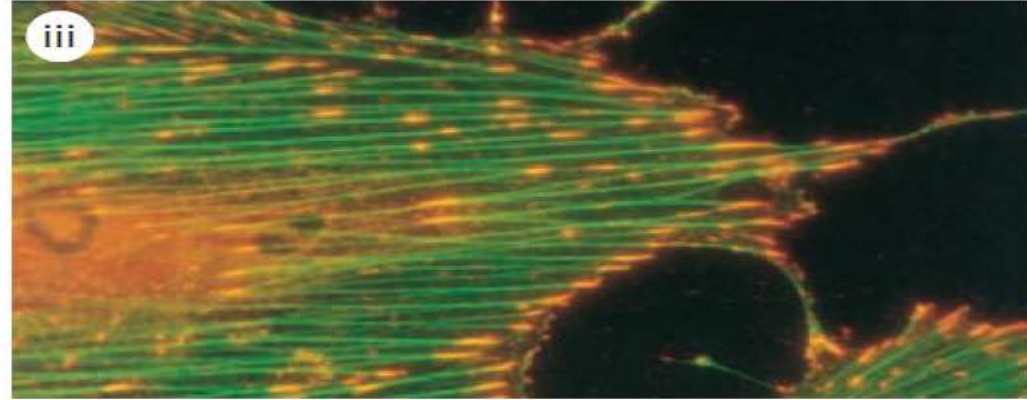
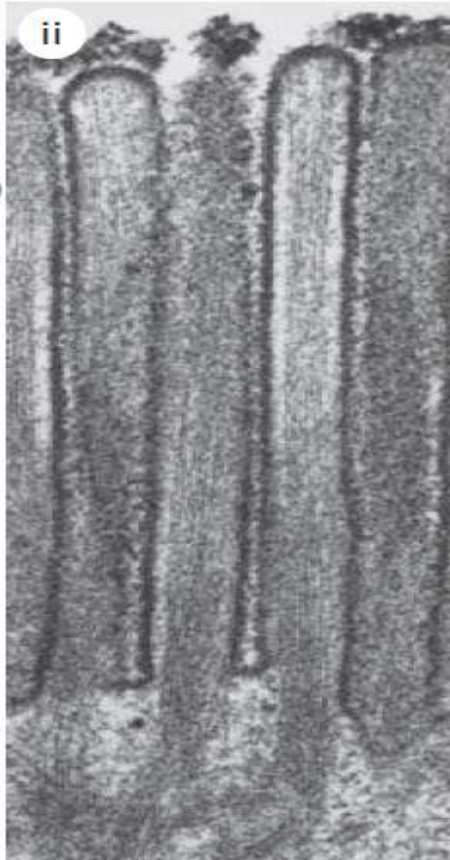
(B) 5 μm



1 μm

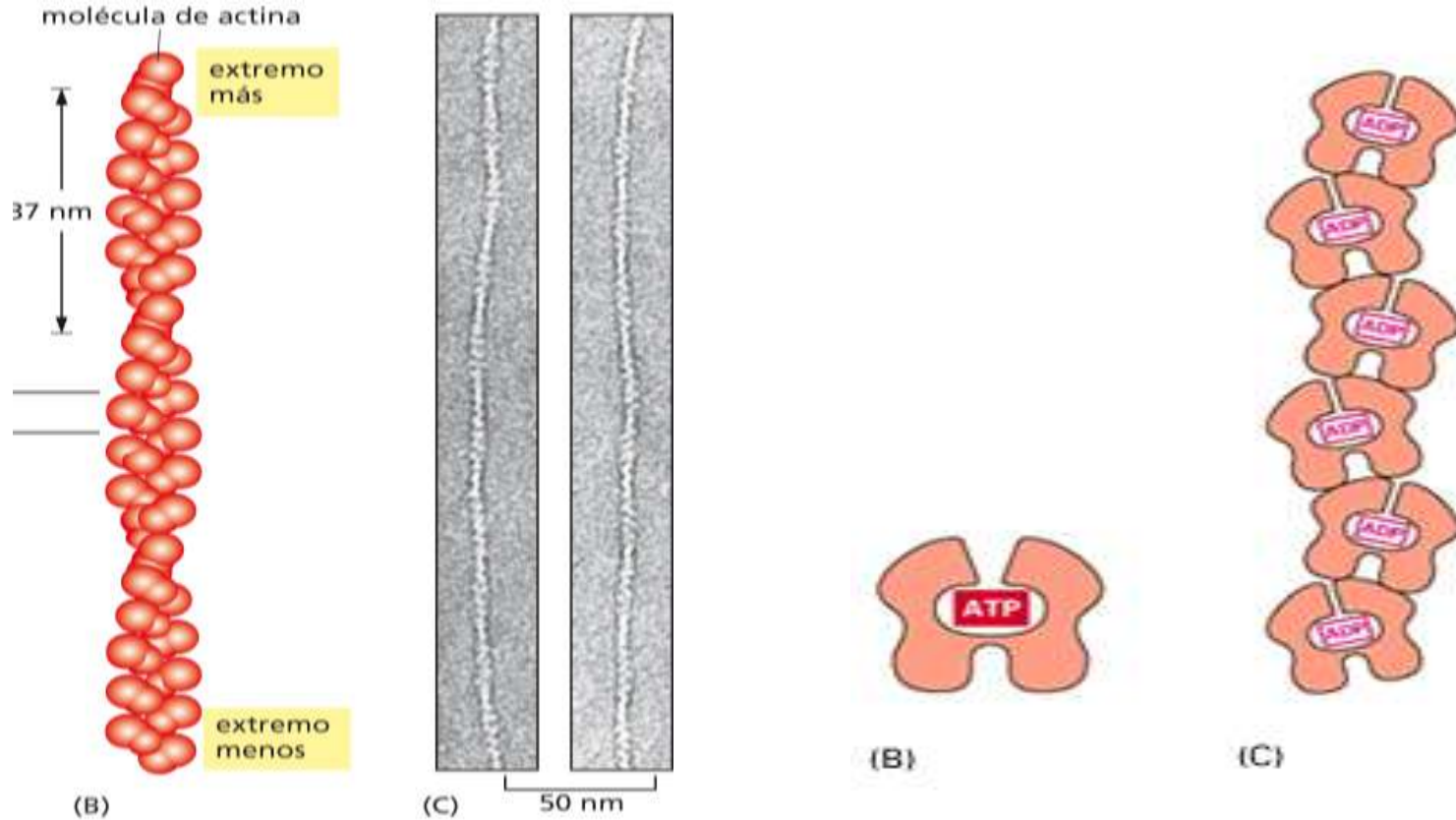
Participen en el moviment cromosòmic (tema 9) 

# Els microfilaments



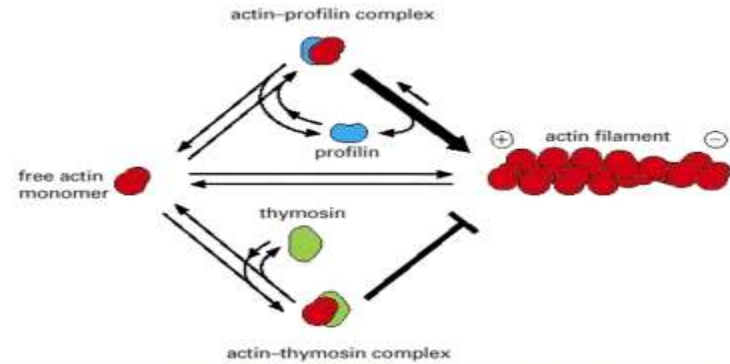
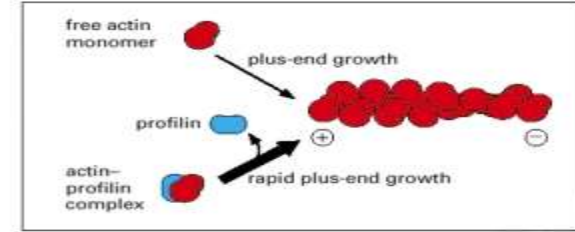
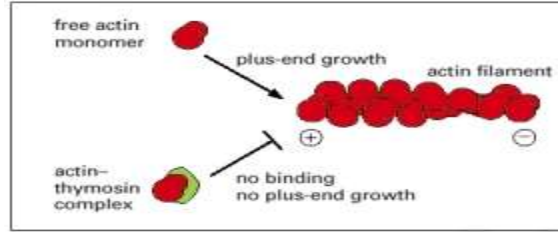
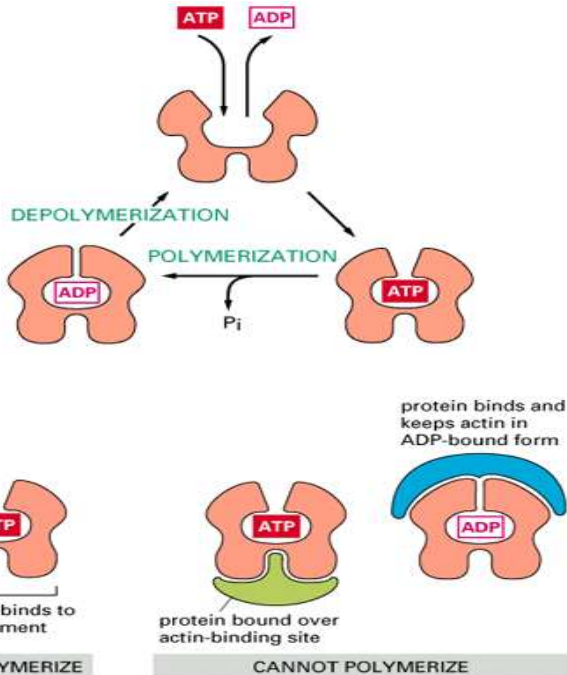


# El microfilament





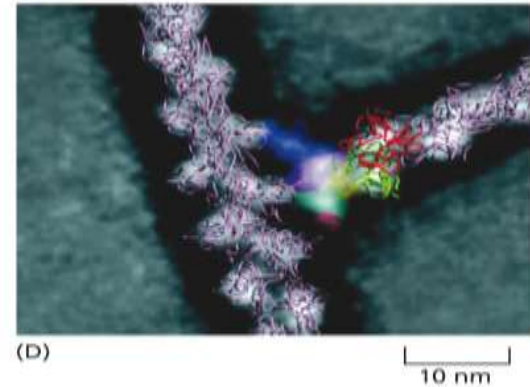
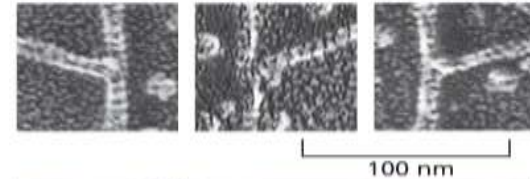
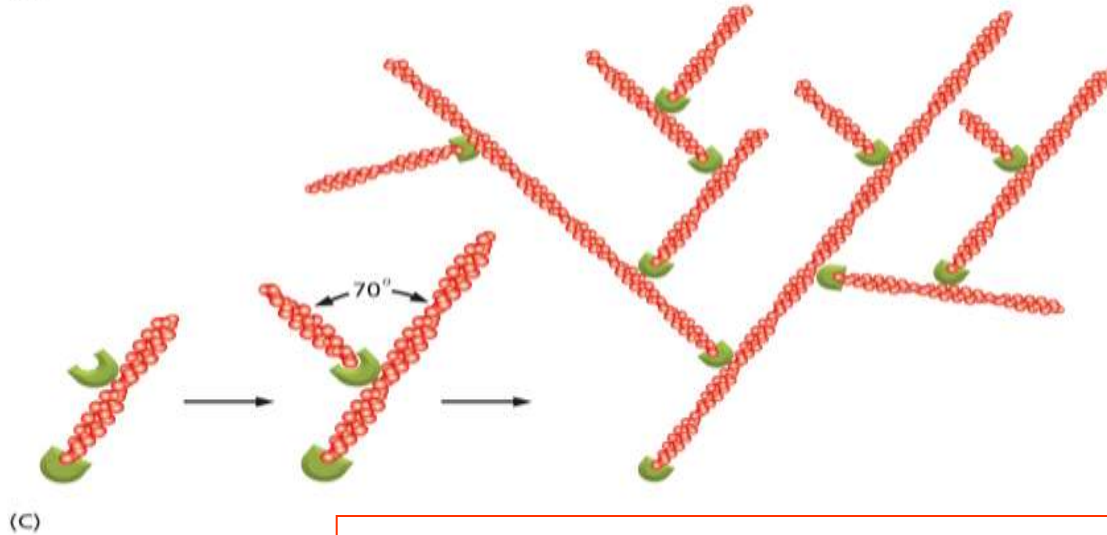
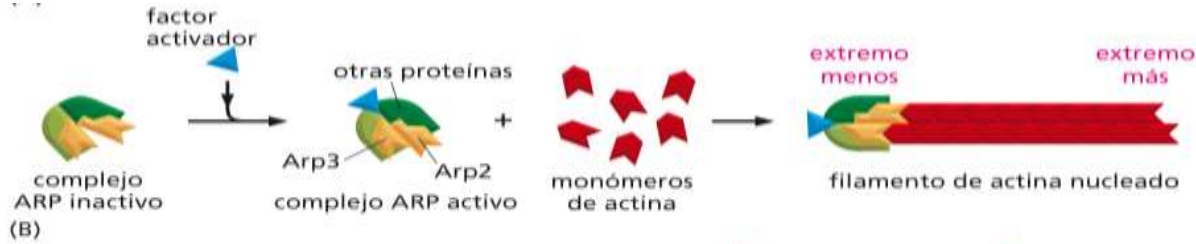
# Comportament de l'actina i del microfilament



**PROFILIN COMPETES WITH THYMOSIN FOR BINDING TO ACTIN MONOMERS AND PROMOTES ASSEMBLY**

Les seues propietats són regulades per altres proteïnes

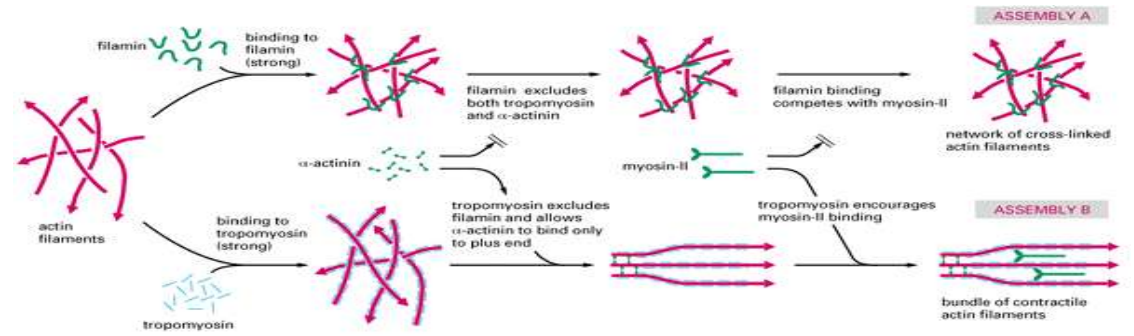
# Els microfilaments poden formar xarxes



Formen un esquelet cel·lular altament variable

# Interacció amb altres proteïnes

FUNCTION OF PROTEIN	EXAMPLE OF PROTEIN	COMPARATIVE SHAPES, SIZES, AND MOLECULAR MASS	SCHEMATIC OF INTERACTION WITH ACTIN
Form filaments	actin	50 nm, 370 x 43 kD/μm	
Strengthen filaments	tropomyosin	2 x 35 kD	
Bundle filaments	fimbrin	68 kD	
	$\alpha$ -actinin	2 x 100 kD	
Cross-link filaments into gel	filamin	2 x 270 kD	
Fragment filaments	gelsolin	90 kD	
Slide filaments	myosin-II	2 x 260 kD	
Move vesicles on filaments	myosin-I	150 kD	
Attach sides of filaments to plasma membrane	spectrin	2 x 265 kD plus 2 x 260 kD	
Sequester actin monomers	thymosin	5 kD	



# Els microfilaments i les proteïnes

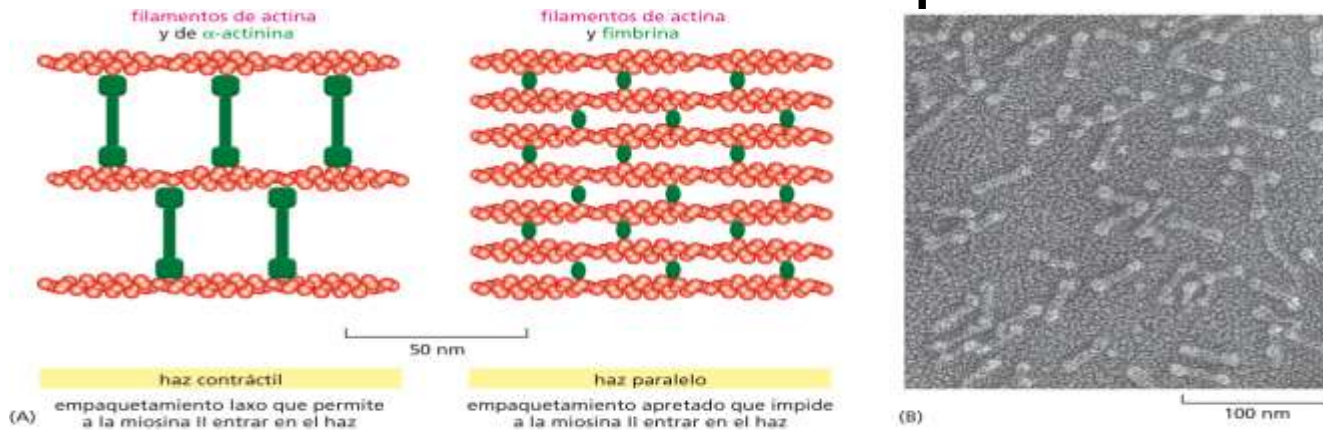


Figura 16-49 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

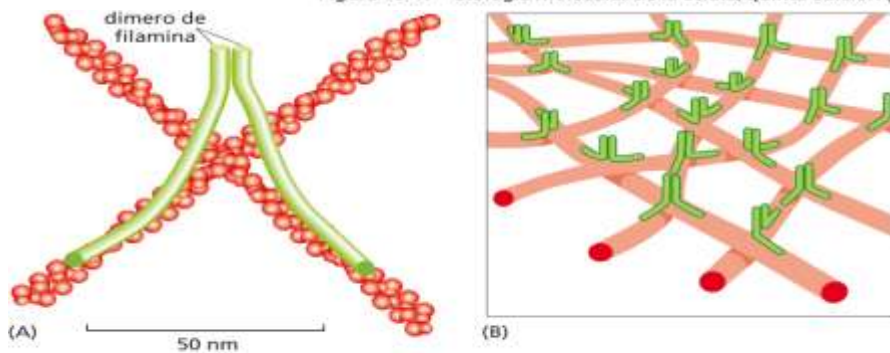


Figura 16-51 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

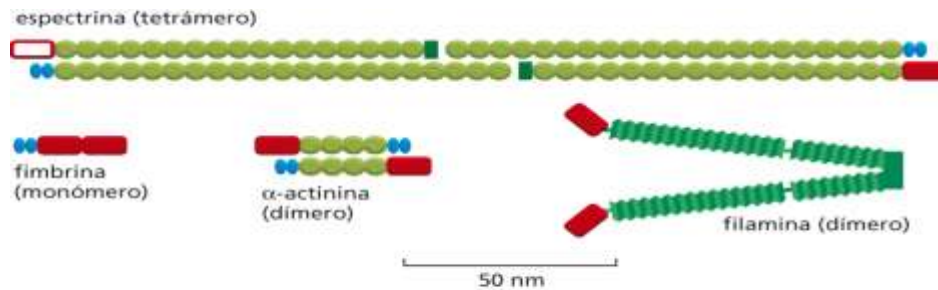


Figura 16-48 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Els microfilaments participen en múltiples funciones celulares

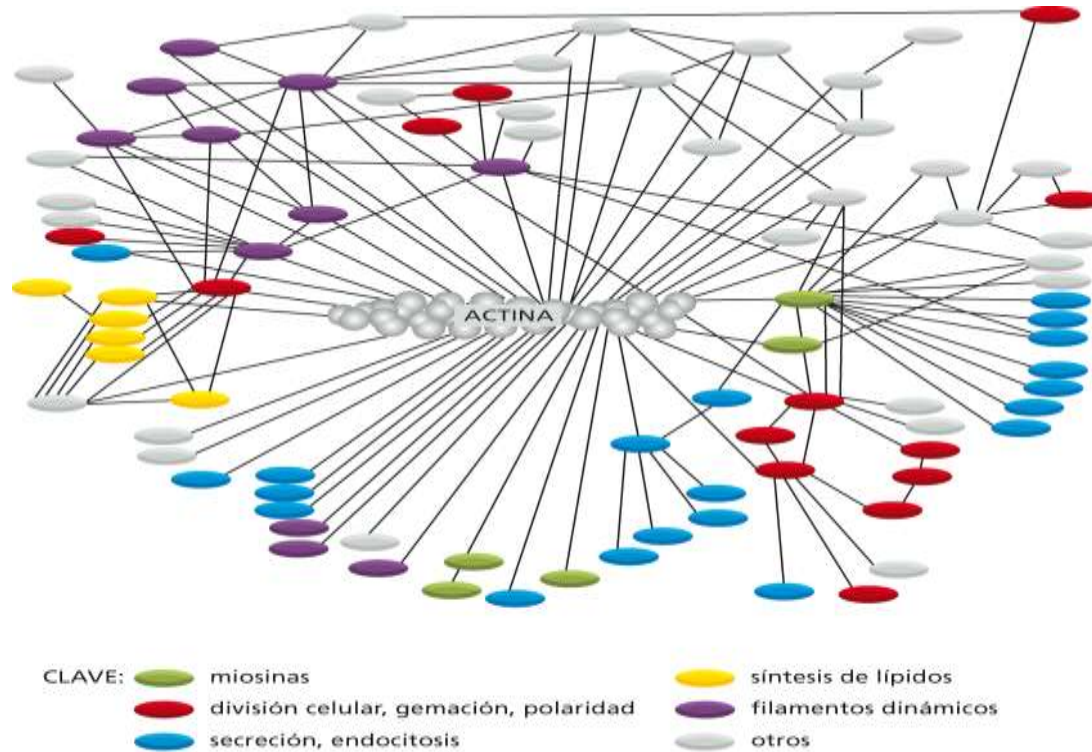


Figura 16-18 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Els microfilaments i els microvil·li

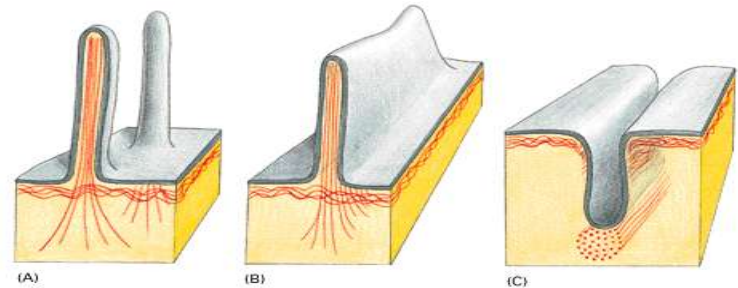
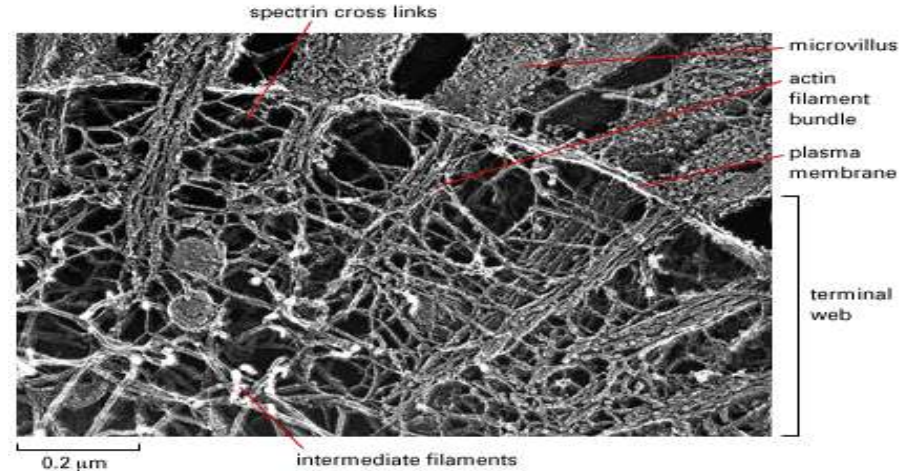
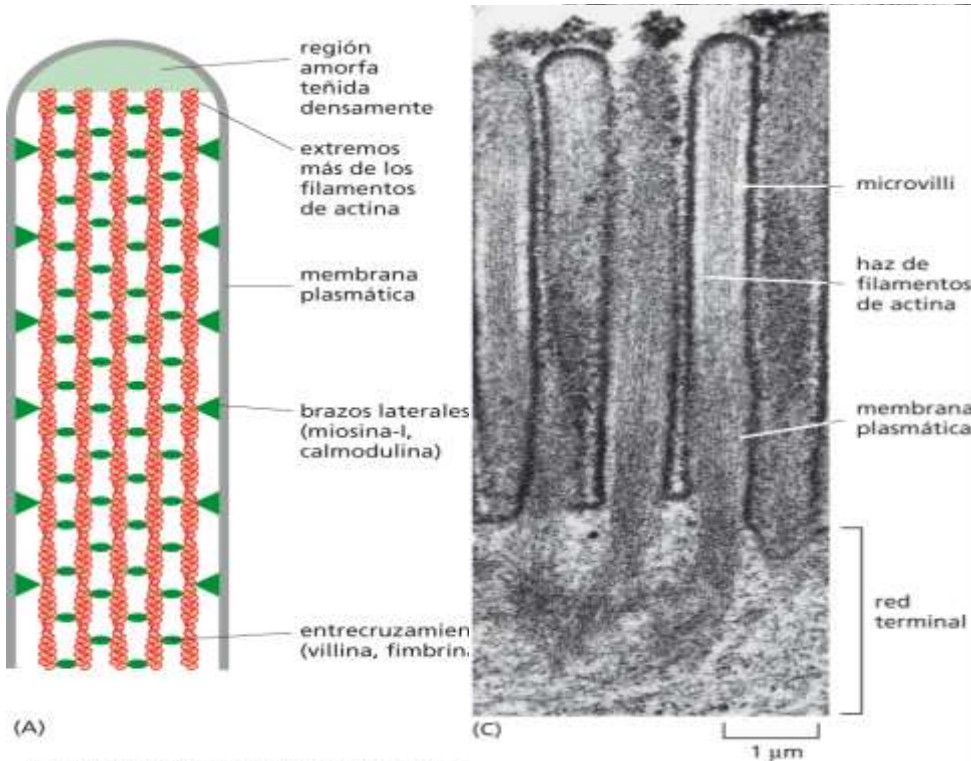
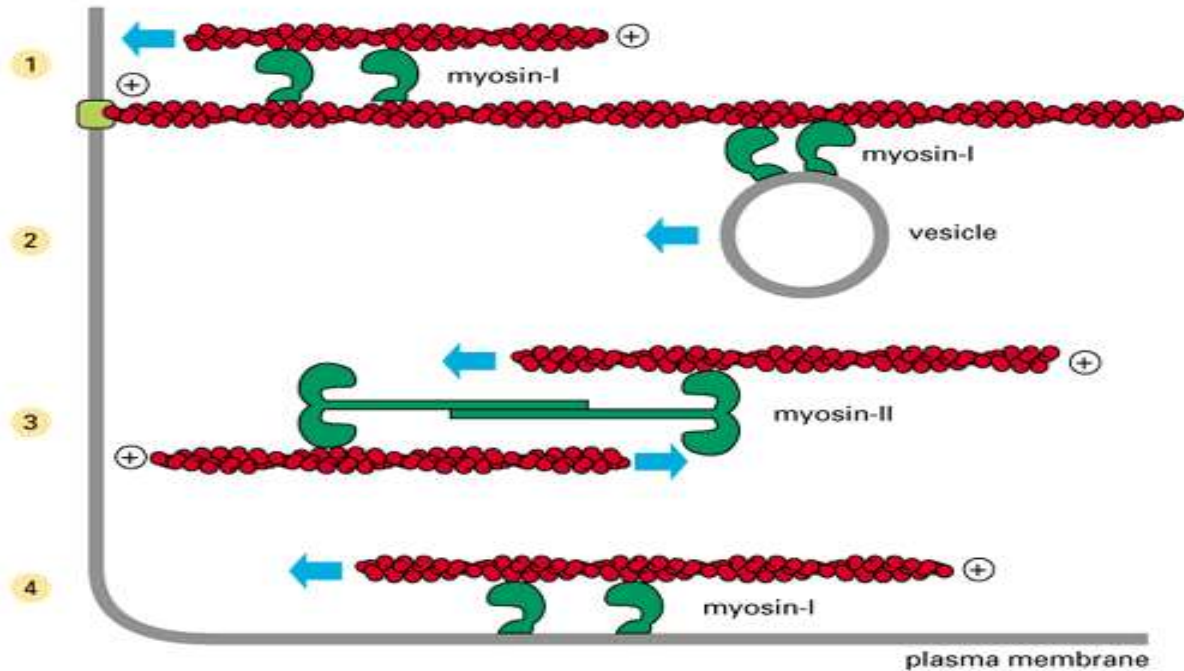


Figura 16-50 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008)

Estructura i funció coordinades!!!

# Els microfilaments participen en el moviment



...cel·lular i intracel·lular

# La miosina, el motor dels microfilaments

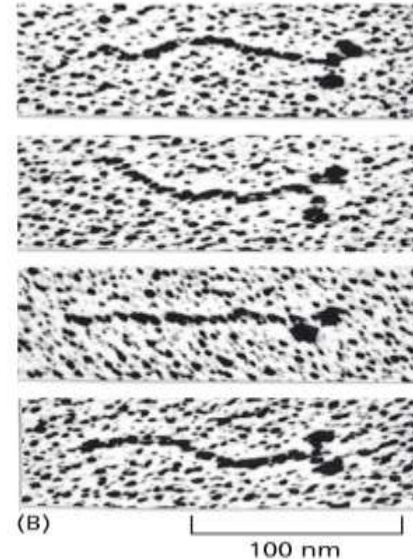
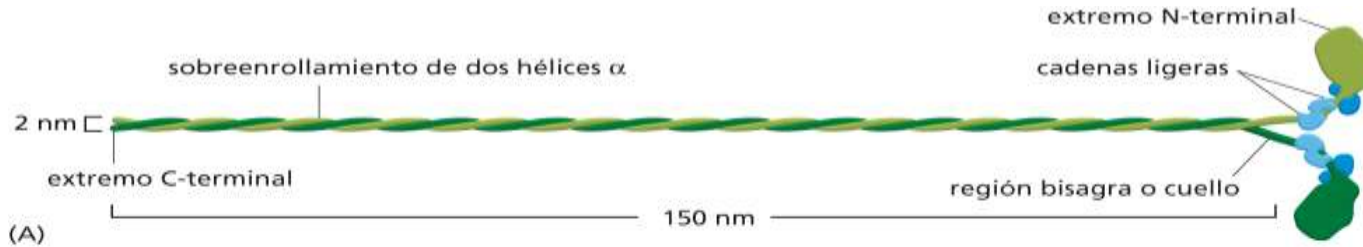
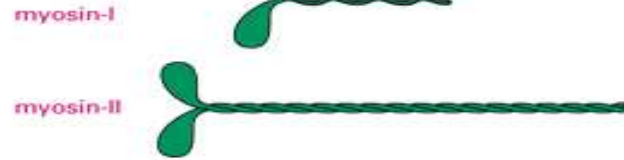
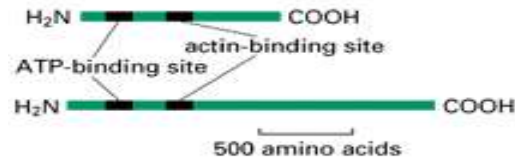
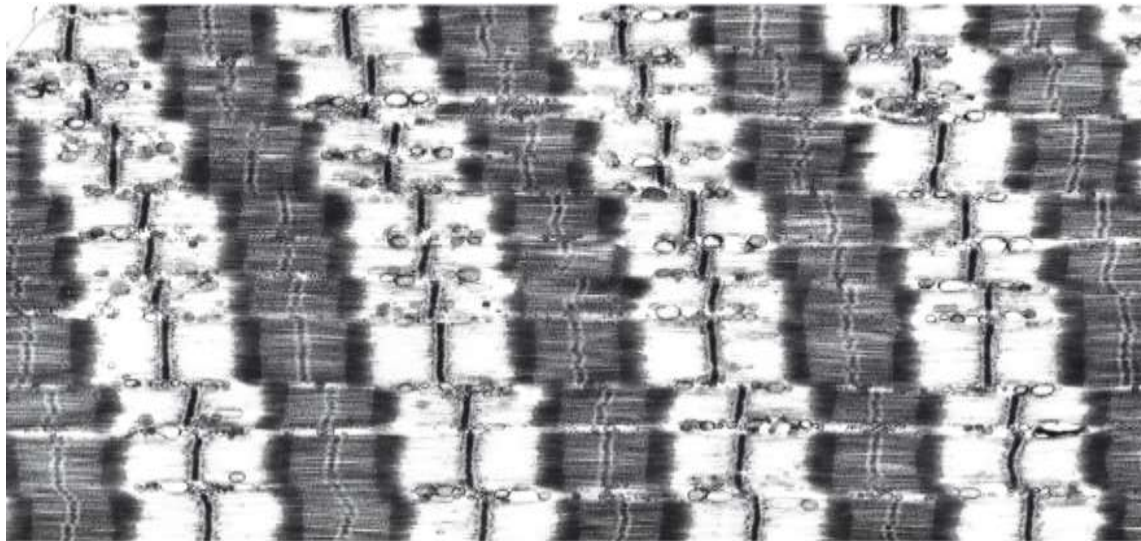
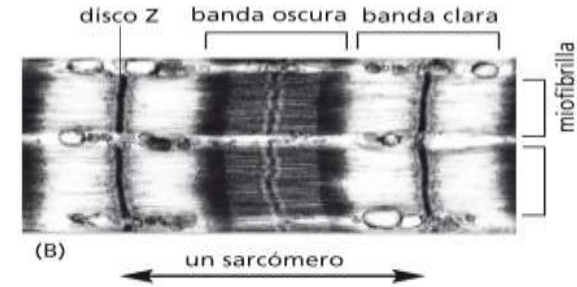


Figura 16-54 Biología molecular de la célula, quinta edición  
 (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

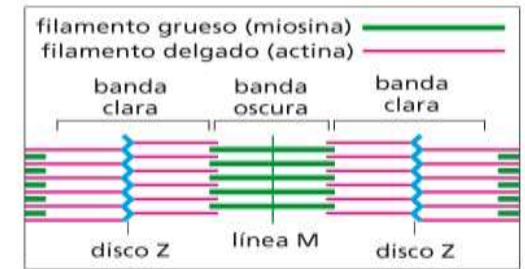
# Els microfilaments, el múscul i el sarcòmer



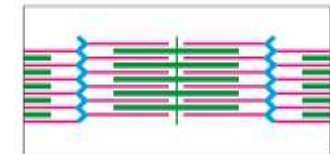
(A)



(B)



(C)



(D)

Hi ha contracció cel·lular sense que cap element s'acurte

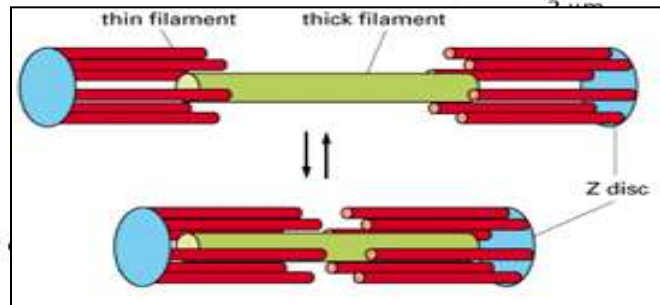


Figura 16-74 Biologia molecular

ediciones Omega 2010)



# La regularitat del sarcòmer

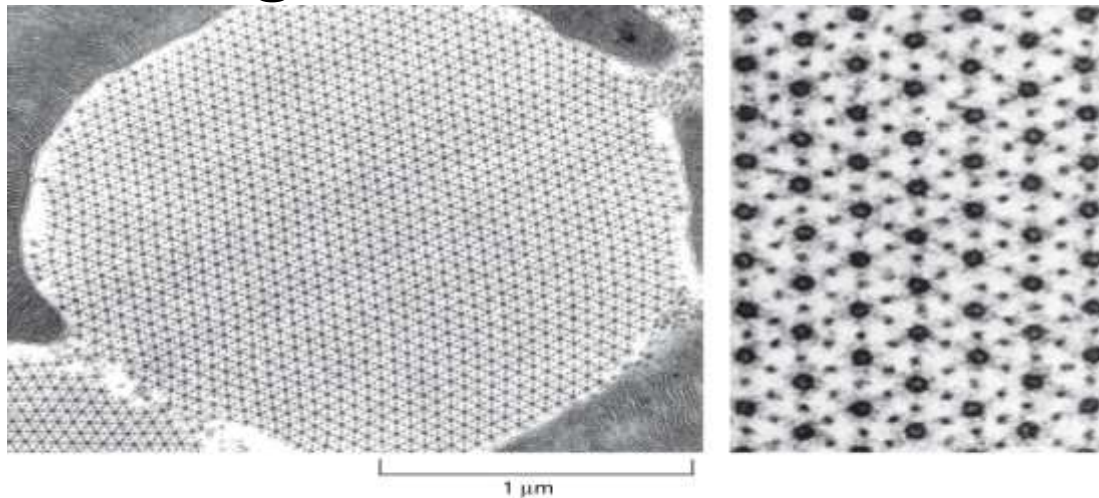
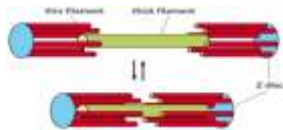


Figura 16-75 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

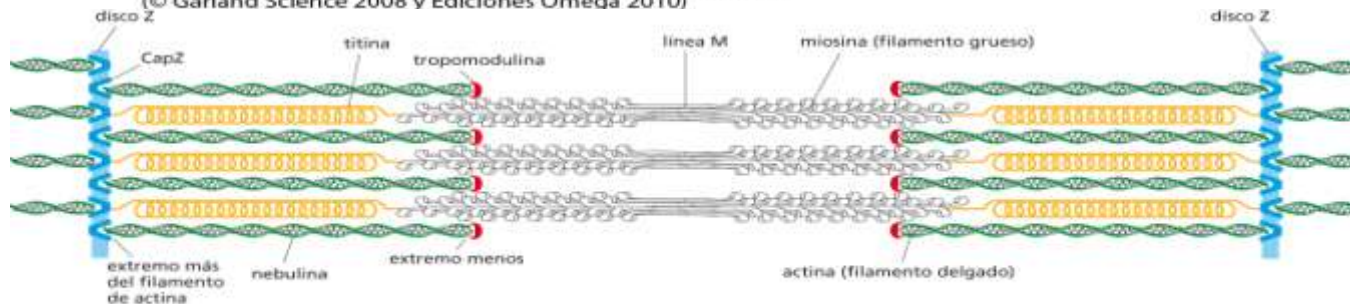
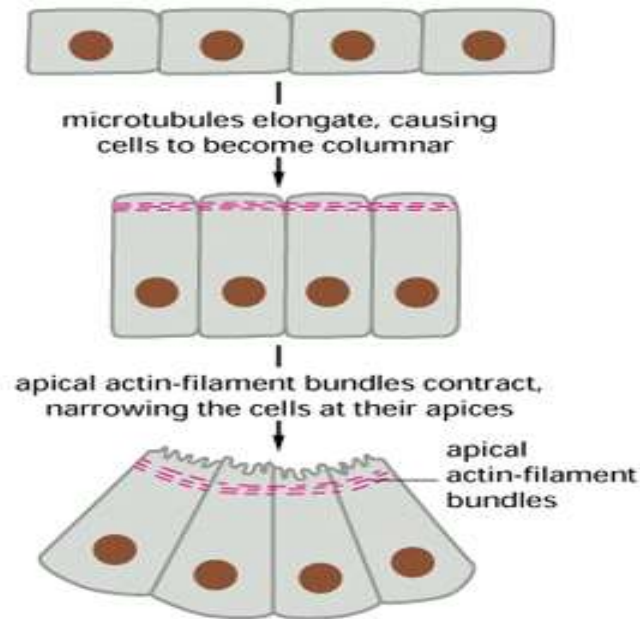
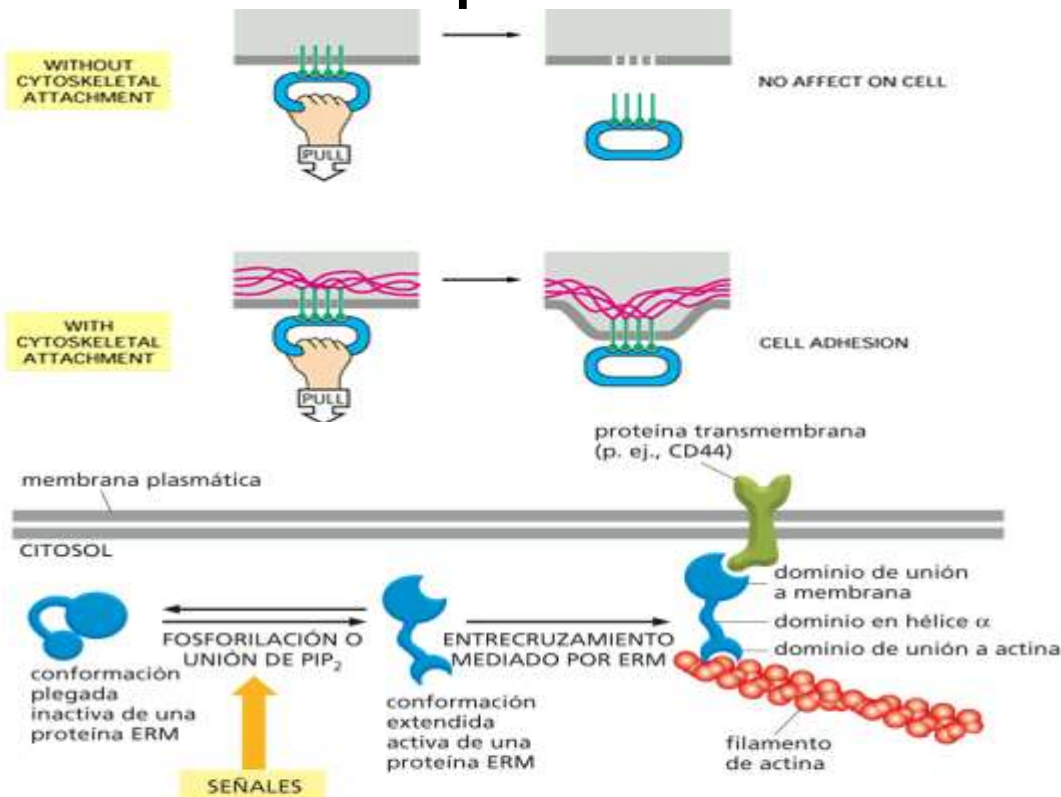


Figura 16-76 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



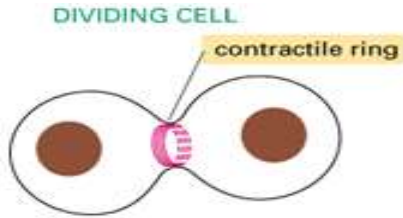
# El citoesquelet està unit a la membrana



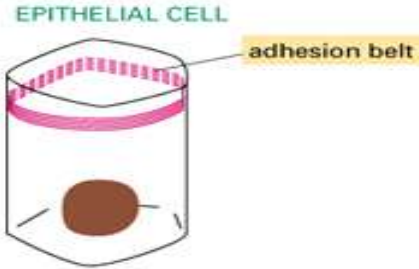
moviments morfogenètics

Figura 16-53 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Altres funcions



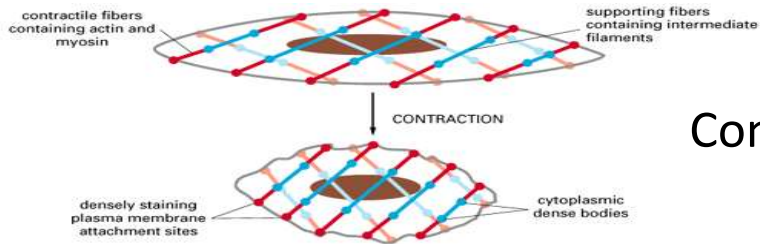
Divisió cel·lular



Cohesió tissular

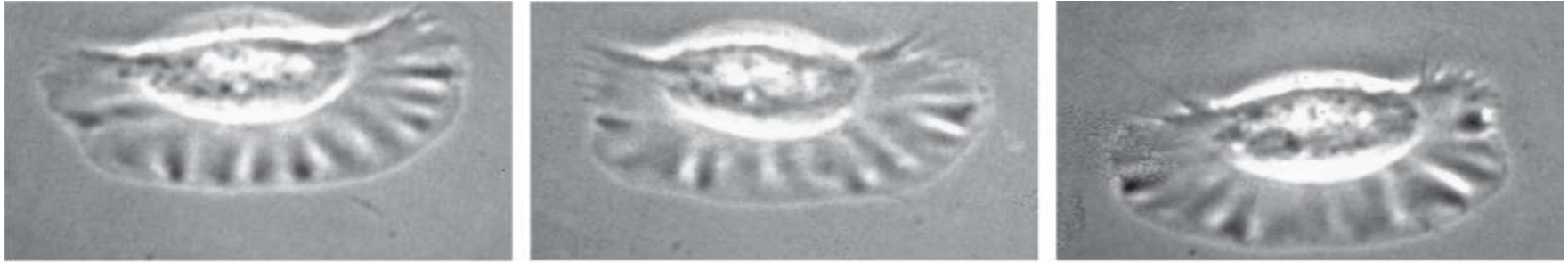


Adaptabilitat cel·lular,  
moviment

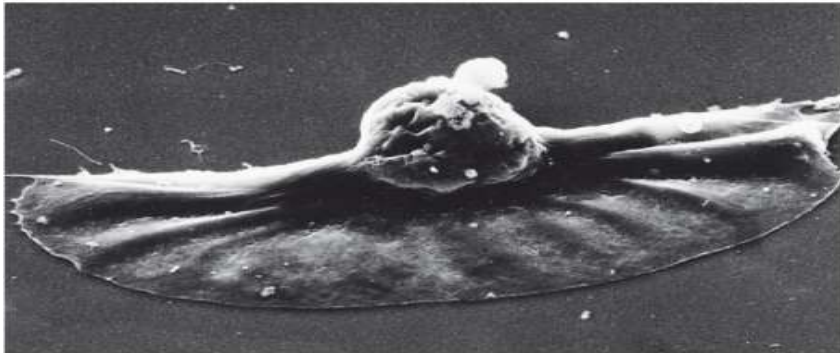


Contracció sense sarcòmer

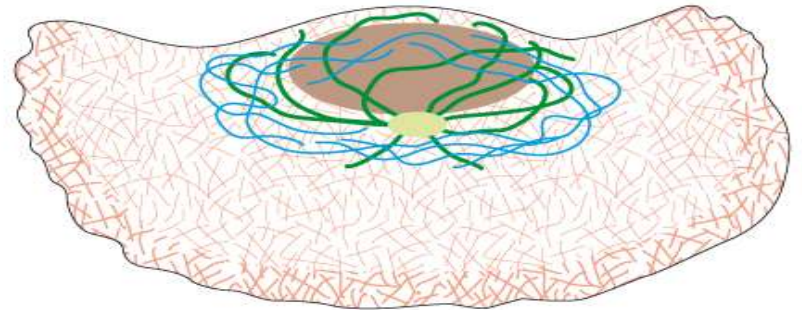
# El moviment cel·lular: actina



(A)



(B)

10  $\mu\text{m}$ 

(C)

Per què el nucli sempre hi queda darrere?

# La cèl·lula en moviment

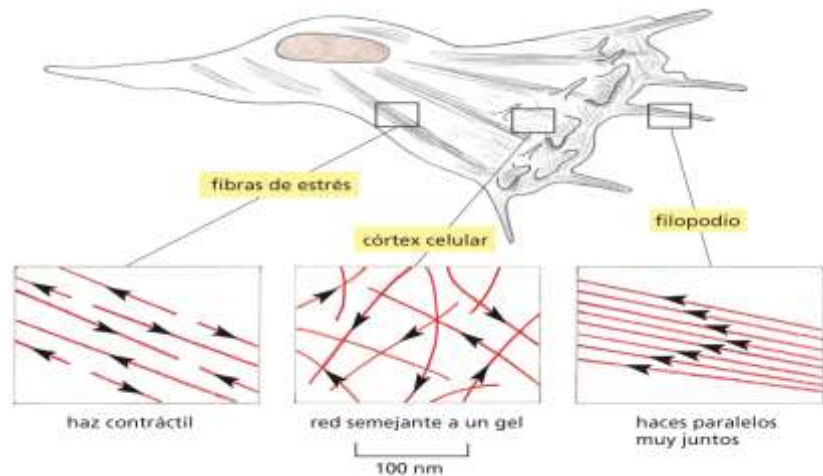


Figura 16-47 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

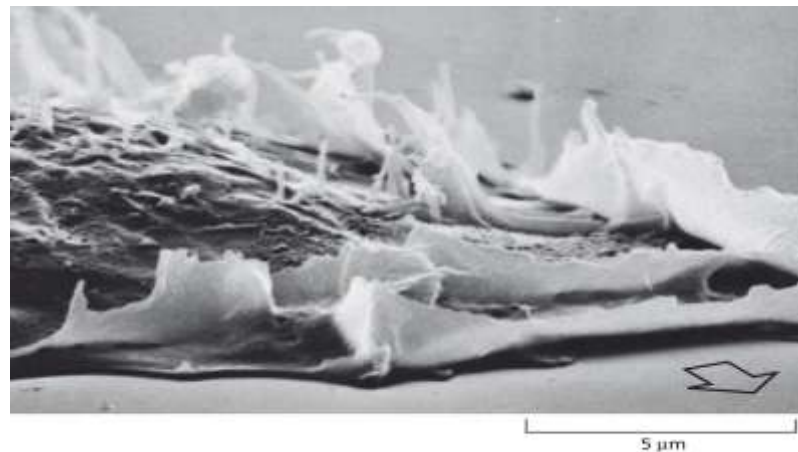


Figura 16-93 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

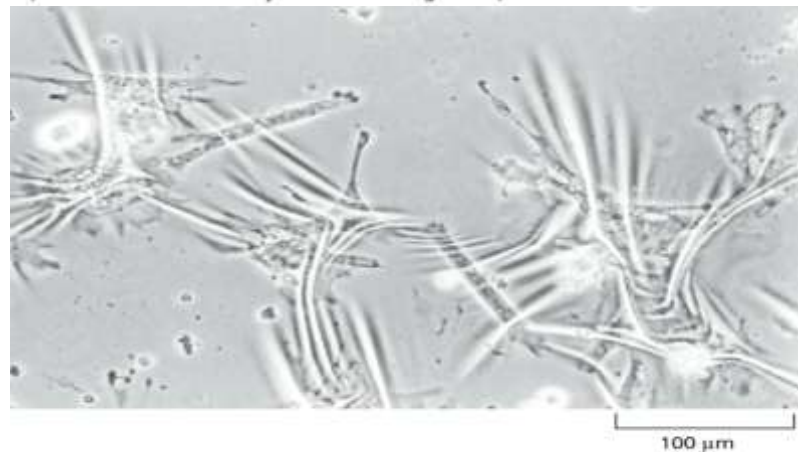


Figura 16-95 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La cèl·lula interacciona amb el substrat

Moviment ameboide:

- Filopodis
- Lamel·lipodis
- Pseudopodis

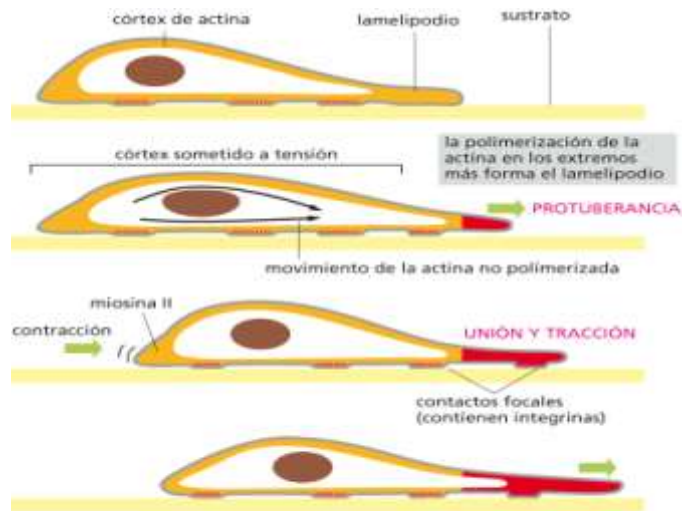
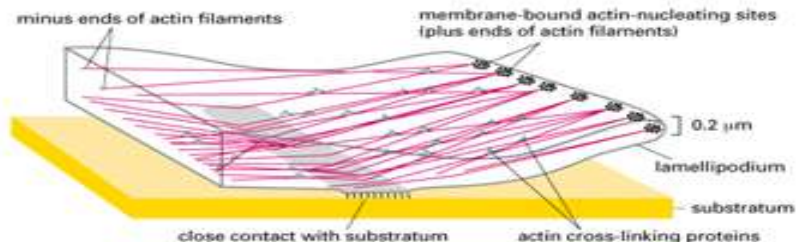
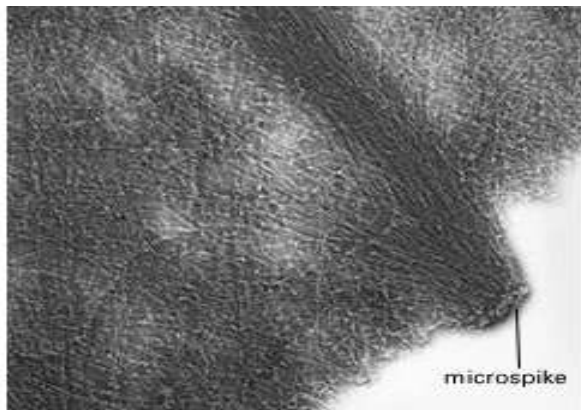
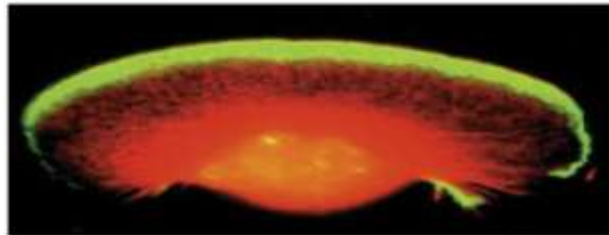
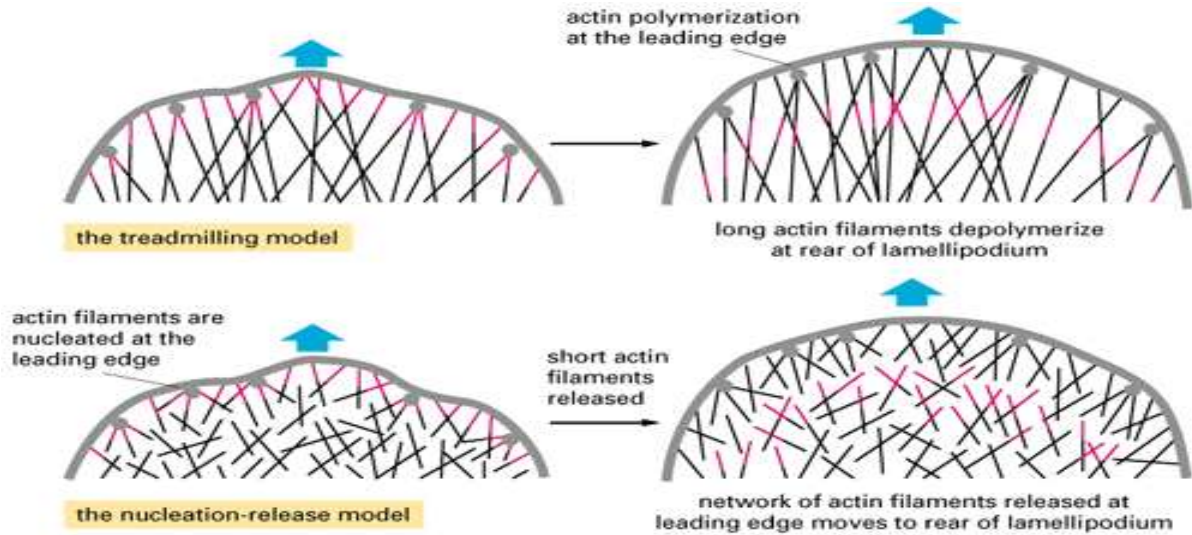


Figura 16-86 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)





# La polimerització de microfilaments durant el moviment cel·lular



10  $\mu$ m

# La renovació dels microfilaments

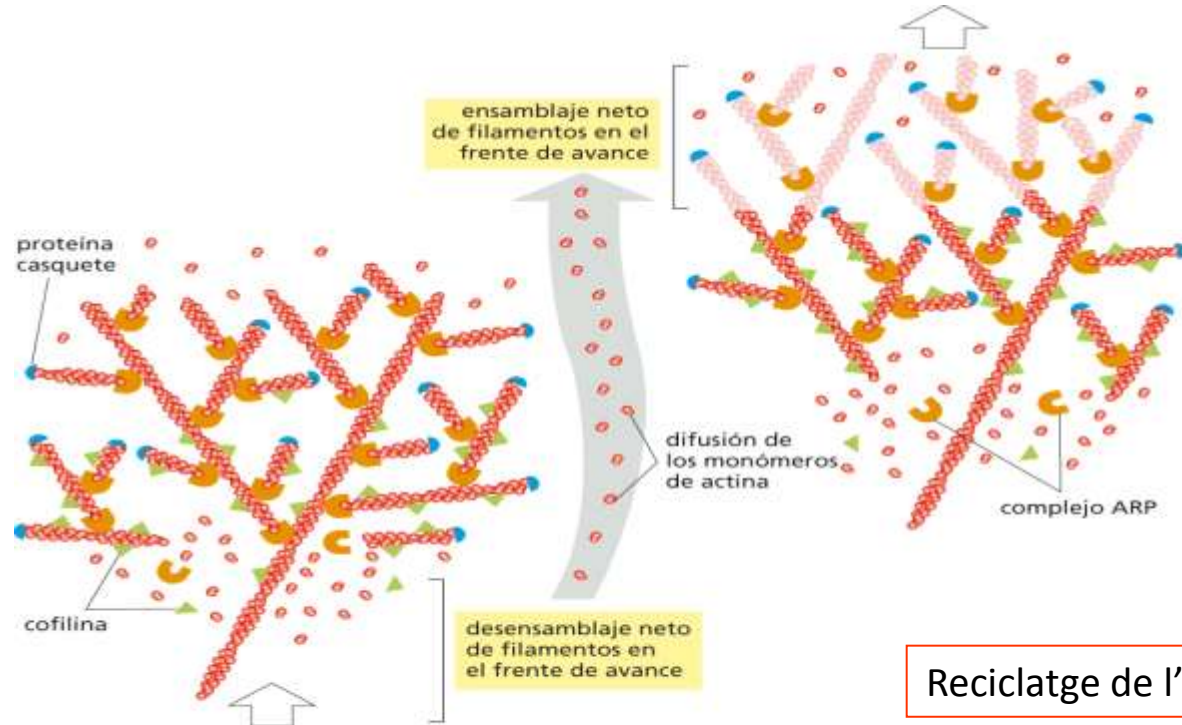
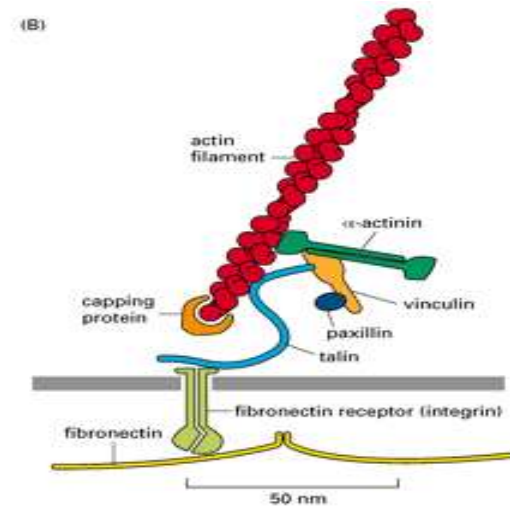
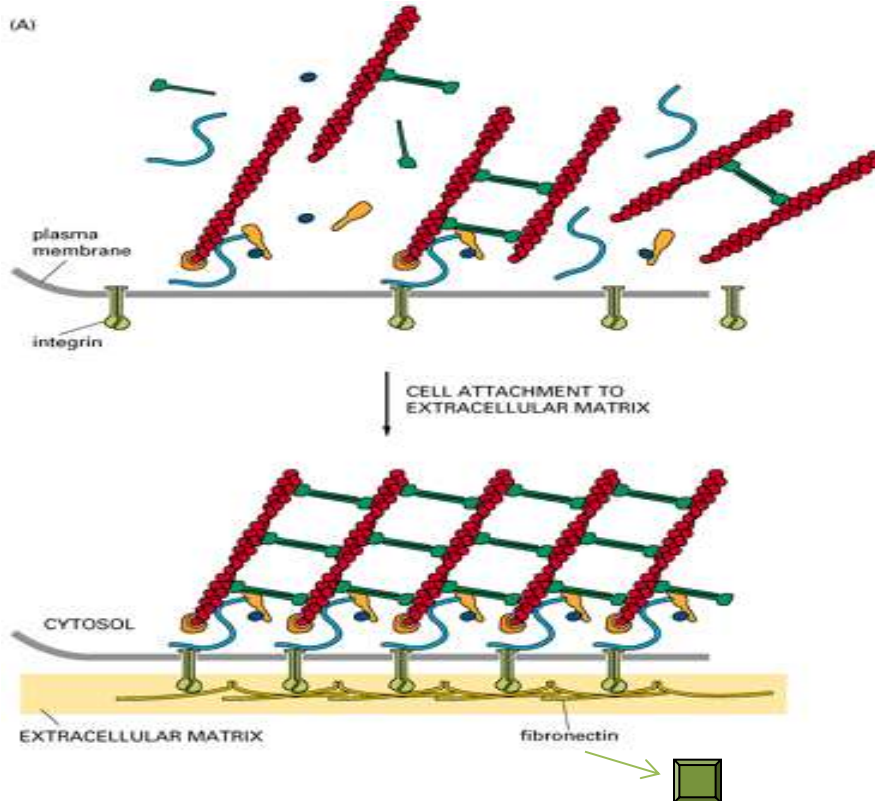


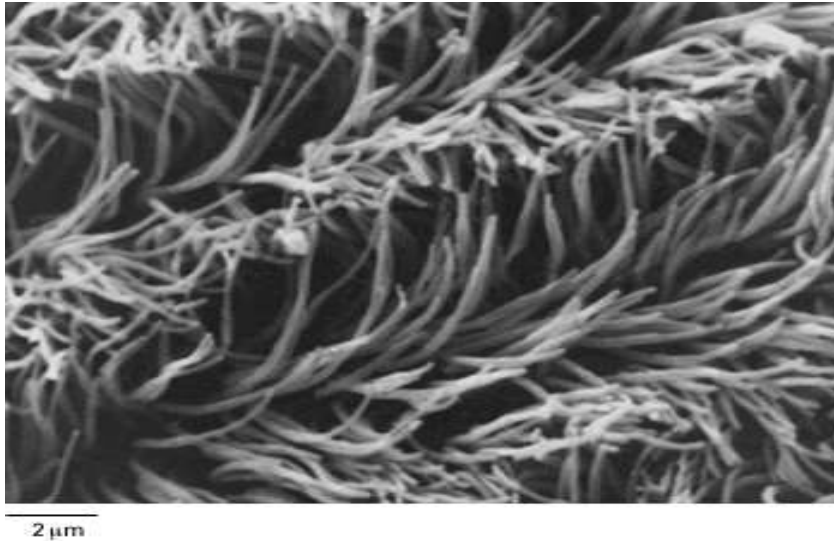
Figura 16-90 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La interacció dels microfilaments amb el substrat



Durant el moviment  
es formen contactes focals transitoris

# El moviment cel·lular: tubulina



Els cilis i els fagels són estables

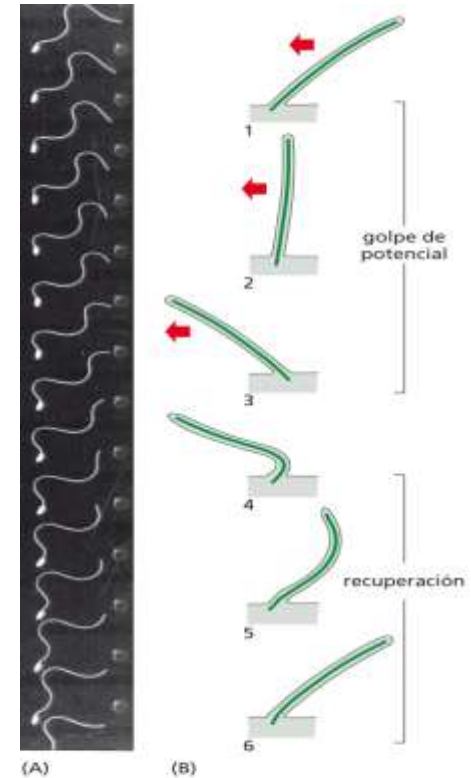
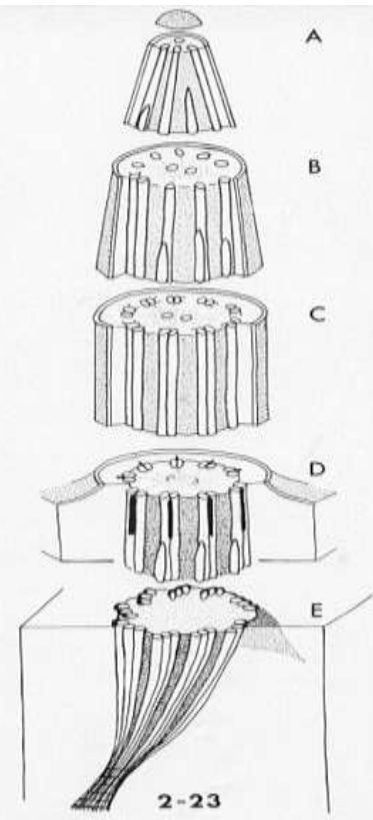
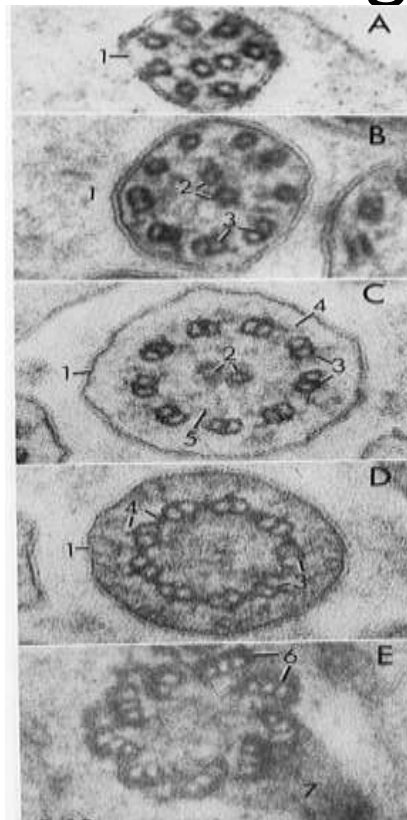
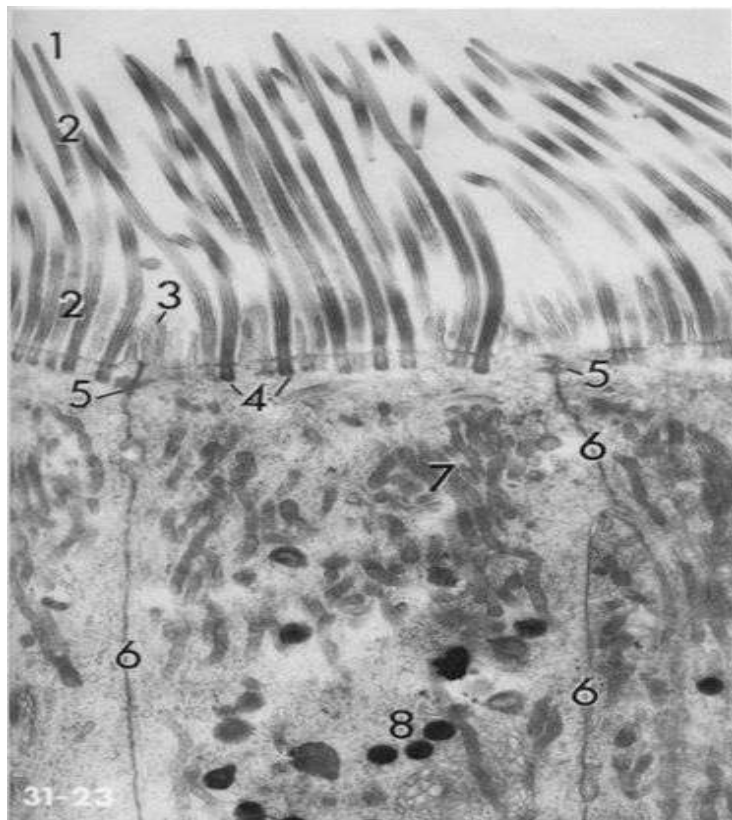


Figura 16-80 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Estructura de cili i flagel



cos basal = centríol

[http://aulavirtual.uv.es/dotlrn/classes/c007/33044/c13c007a33044gA/file-storage/view/rhodin/EMAtlas/survey\\_frame8c93.html?page=13](http://aulavirtual.uv.es/dotlrn/classes/c007/33044/c13c007a33044gA/file-storage/view/rhodin/EMAtlas/survey_frame8c93.html?page=13)

[http://aulavirtual.uv.es/dotlrn/classes/c007/33044/c13c007a33044gA/file-storage/view/rhodin/EMAtlas/survey\\_frameaeb4.html?page=353](http://aulavirtual.uv.es/dotlrn/classes/c007/33044/c13c007a33044gA/file-storage/view/rhodin/EMAtlas/survey_frameaeb4.html?page=353)



# L'axonema

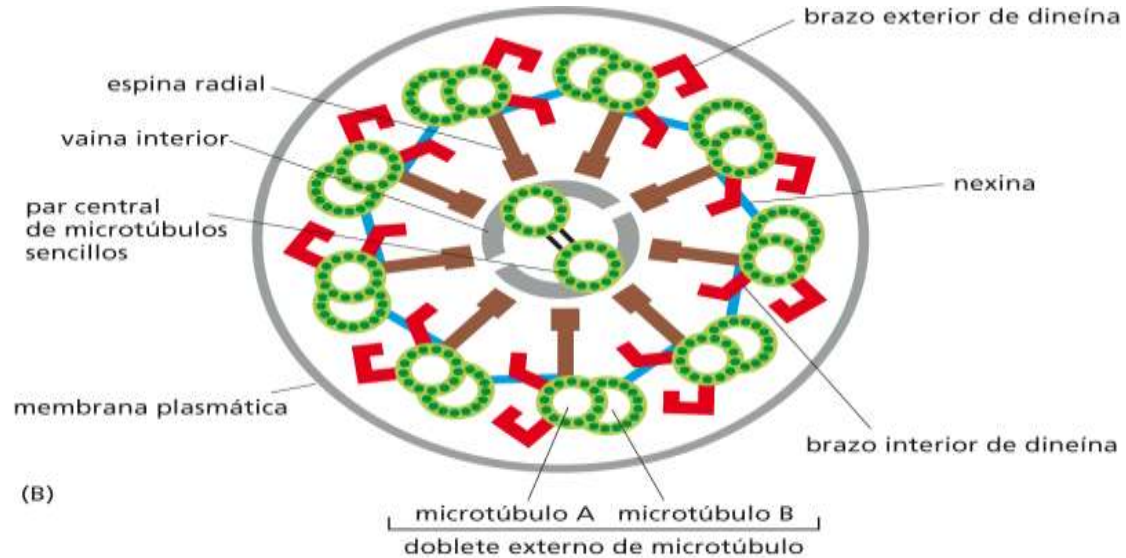
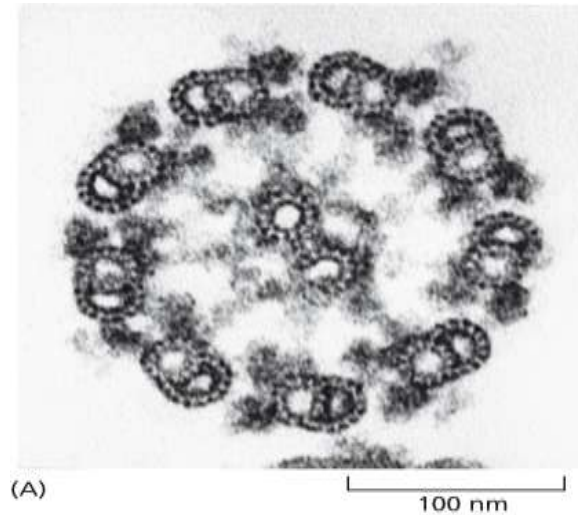


Figura 16-81a Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

L'axonema és el citosquelet de cilis i flagels

# La dineïna i el microtúbul en l'axonema

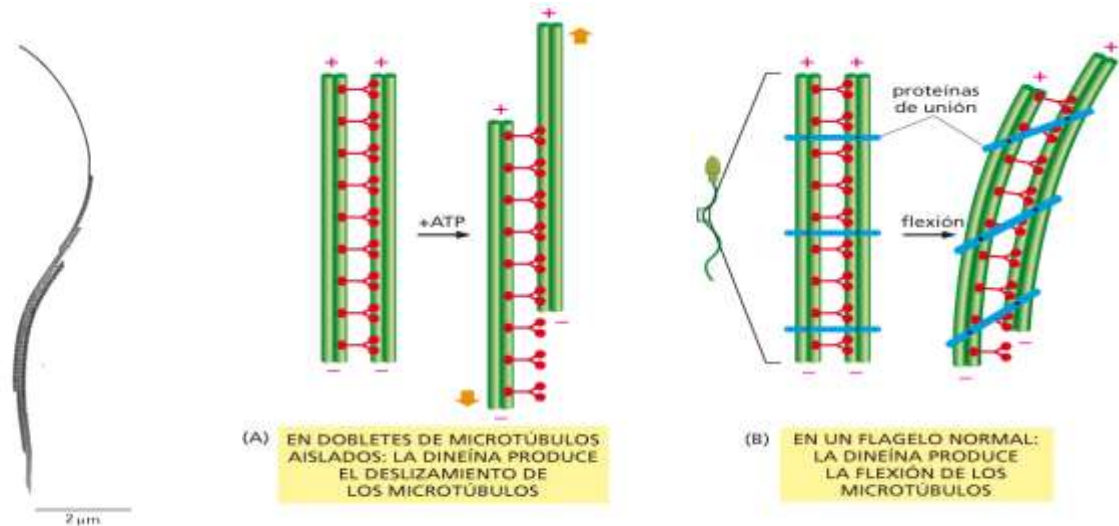


Figura 16-83 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

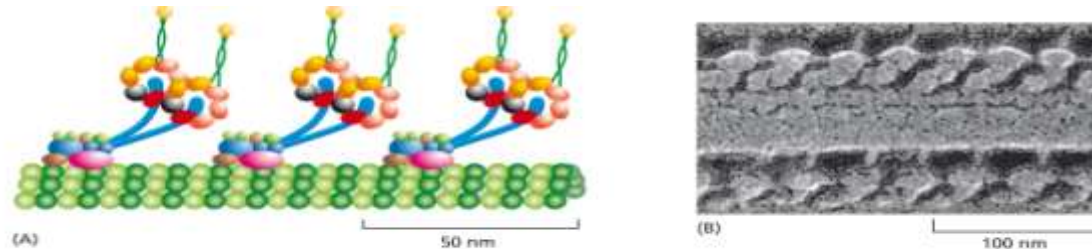
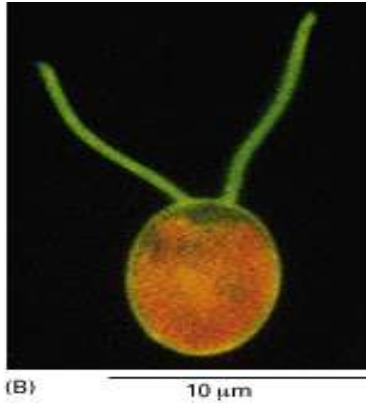


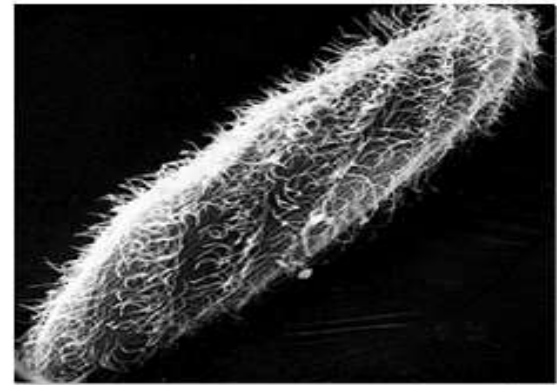
Figura 16-82a Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# En alguns casos tenen un comportament propi

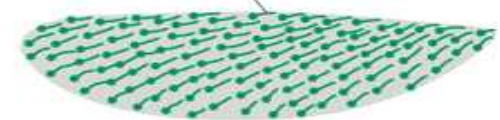


Dinoflagel·lats: redistribució de tubulina abans de regeneració

Paramecis: orientació de cilis estable i hereditària

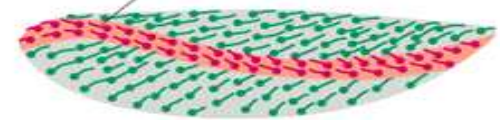


rows of cilia all beat in the same direction

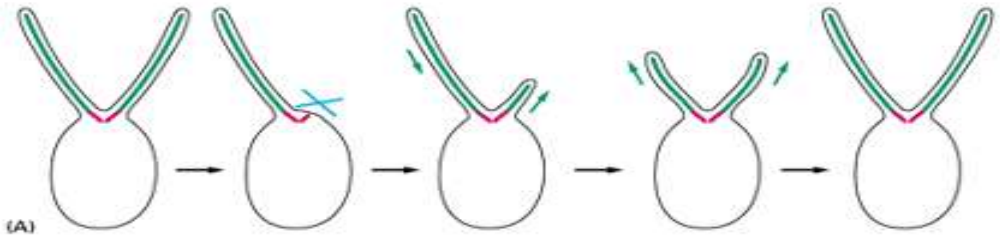


NORMAL PARAMECIUM

inverted rows of cilia beat in opposite direction



ALTERED PARAMECIUM

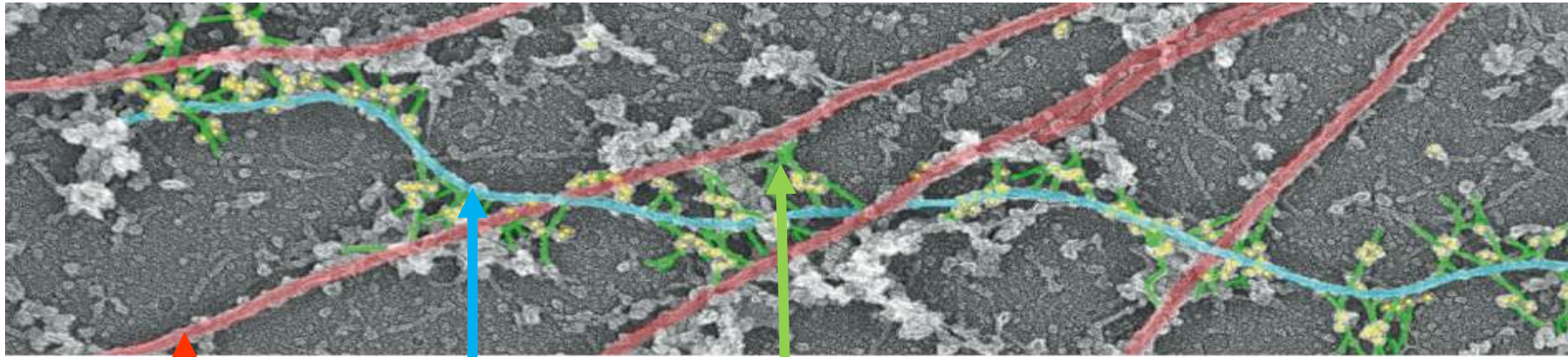


<http://jcb.rupress.org/content/41/2/600.full.pdf>

<http://improbable.com/airchives/paperair/volume6/v6i2/sonneborn-6-2.html>

(B) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14294056>

# Els elements del citoesquelet interaccionen entre si

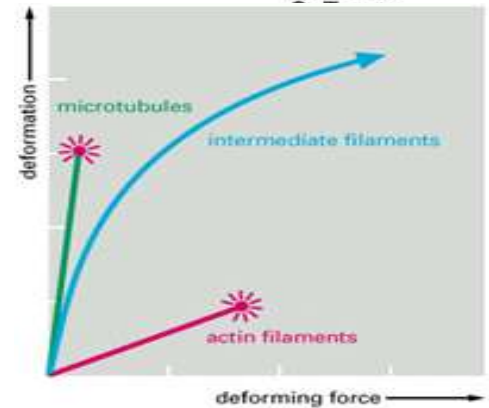


microtúbul

filament intermedi

plectina

Figura 16-46 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Apèndix: inhibidors de funció de citosquelet

**Tabla 16–2** Fàrmacos que afectan a los filamentos de actina y a los microtúbulos

COMPUESTOS ESPECÍFICOS DE ACTINA	
Faloidina	se une y estabiliza los filamentos
Citocalasina	encasqueta los extremos más de los filamentos
Suinholida	fragmenta filamentos
Latrunculina	se une a las subunidades e impide su polimerización
COMPUESTOS ESPECÍFICOS DE LOS MICROTÚBULOS	
Taxol	se une y estabiliza los microtúbulos
Colchicina, colcemida	se une a las subunidades e impide su polimerización
Vinblastina, vincristina	se une a las subunidades e impide su polimerización
Nocodazol	se une a las subunidades e impide su polimerización



# Tema 5

## La superfície cel·lular

Contactes intercel·lulars.

Polaritat cel·lular.

Glicocàlix.

Unions hermètiques. Unions adherents.

Unions comunicants: gap i plasmodesma.

Proteïnes d'adhesió cel·lular.

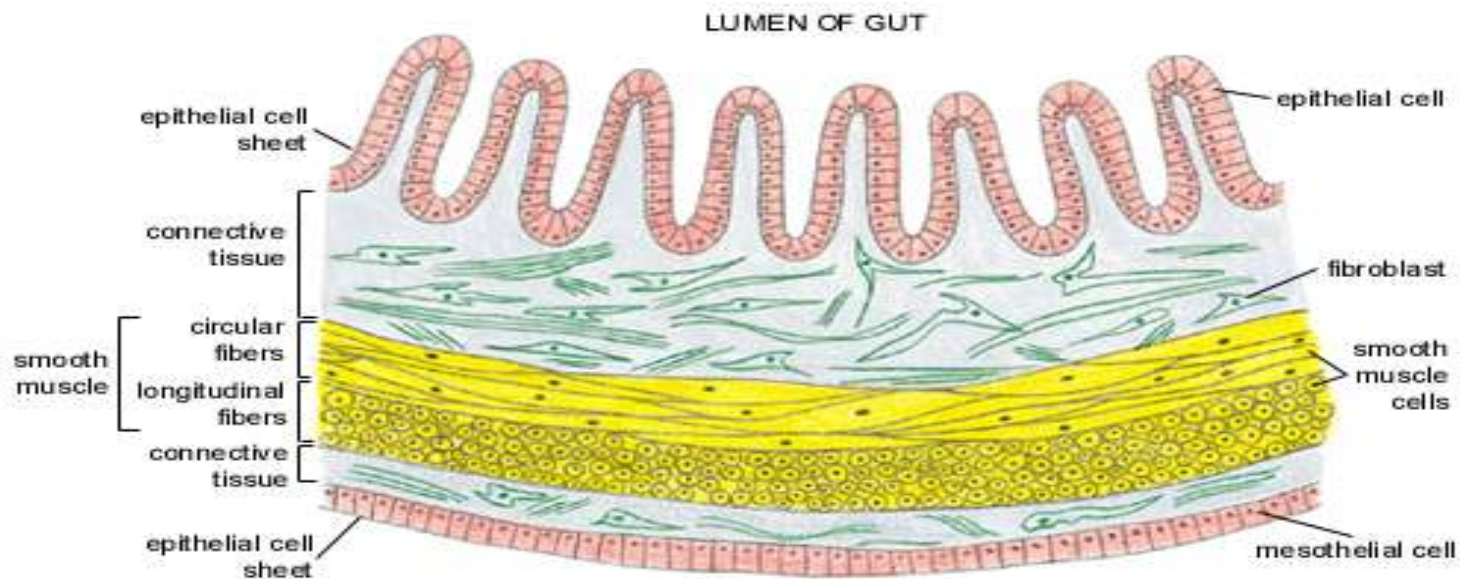
Receptors de membrana. Senyalització cel·lular.



≠



# Els contactes cel·lulars permeten la formació de teixits i òrgans



**UNIONES DE ANCLAJE**

*Zonas de anclaje de filamentos de actina*

1. uniones célula-célula (uniones adherentes)
2. uniones célula-matriz (adhesiones célula-matriz asociadas a actina)

*Zonas de anclaje de filamentos intermedios*

1. uniones célula-célula (desmosomas)
2. uniones célula-matriz (hemidesmosomas)

**UNIONES DE OCLUSIÓN**

1. uniones estrechas (en vertebrados)
2. uniones septadas (en invertebrados)

**UNIONES FORMADORAS DE CANAL**

1. uniones de tipo gap (en animales)
2. plasmodesmos (en vegetales)

**UNIONES TRANSMISORAS DE SEÑAL**

1. sinapsis químicas (en el sistema nervioso)
2. sinapsis inmunológicas (en el sistema inmune)
3. contactos intercelulares de señalización transmembrana ligando-receptor (Delta-Notch, efrina-Eph, etc.). Las uniones de anclaje, las oclusivas y las formadoras de canal, además de ejercer funciones estructurales, también pueden desempeñar funciones de señalización

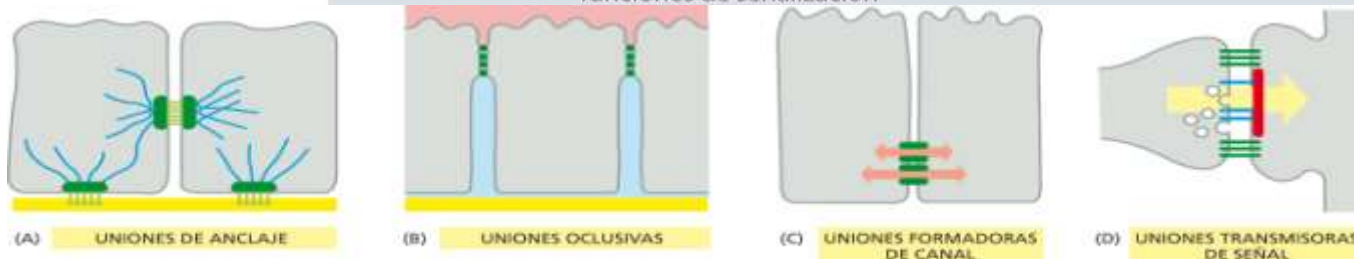


Figura 19-2 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Les possibles unions d'una cèl·lula

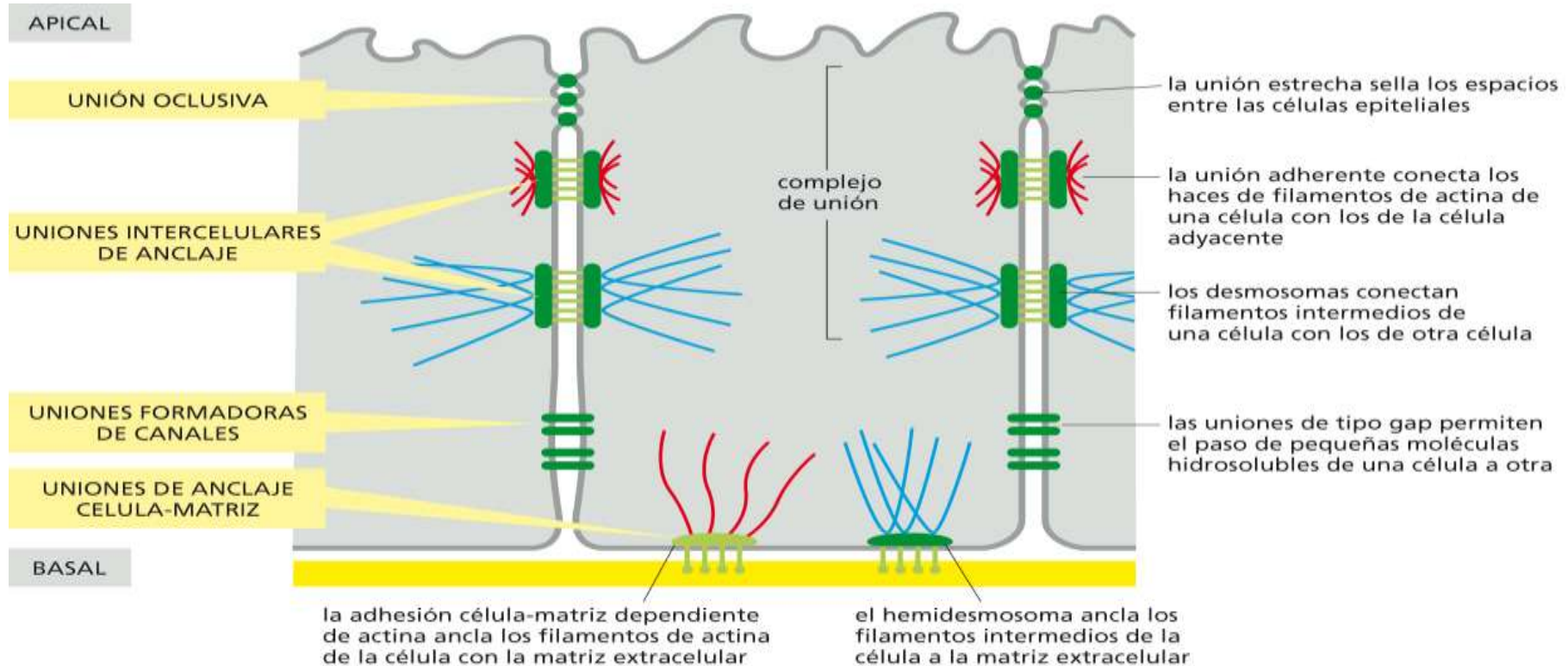
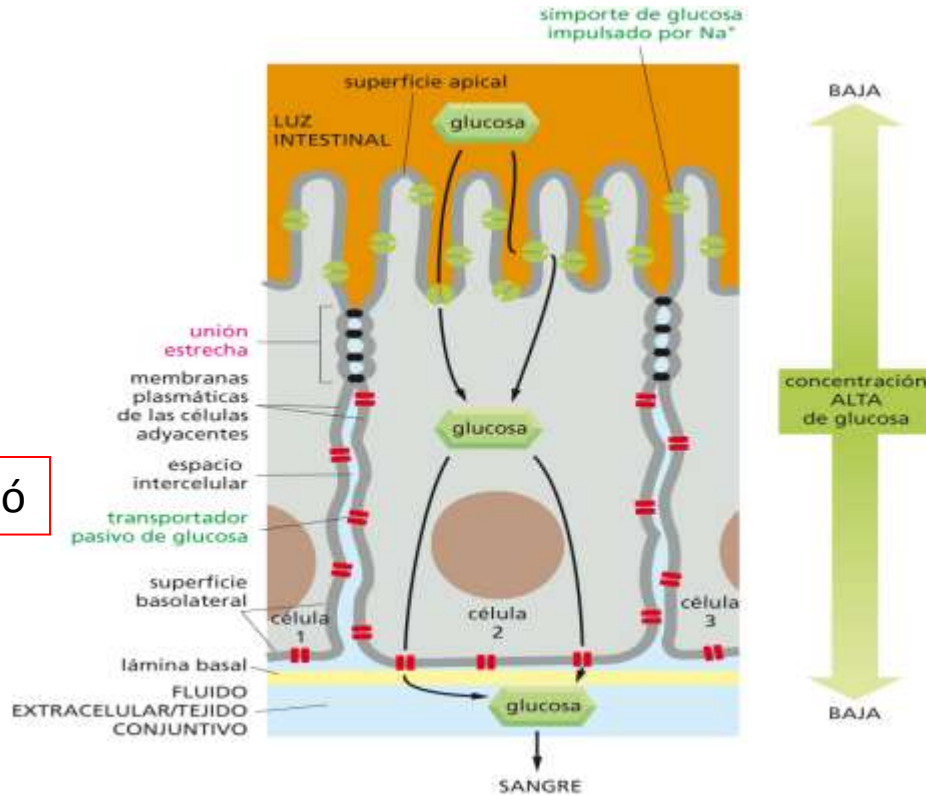


Figura 19-3 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Les unions hermètiques o zònules oclusives



Exemple d'ubicació

Figura 19-23 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Les unions hermètiques generen compartiments extracel·lulars

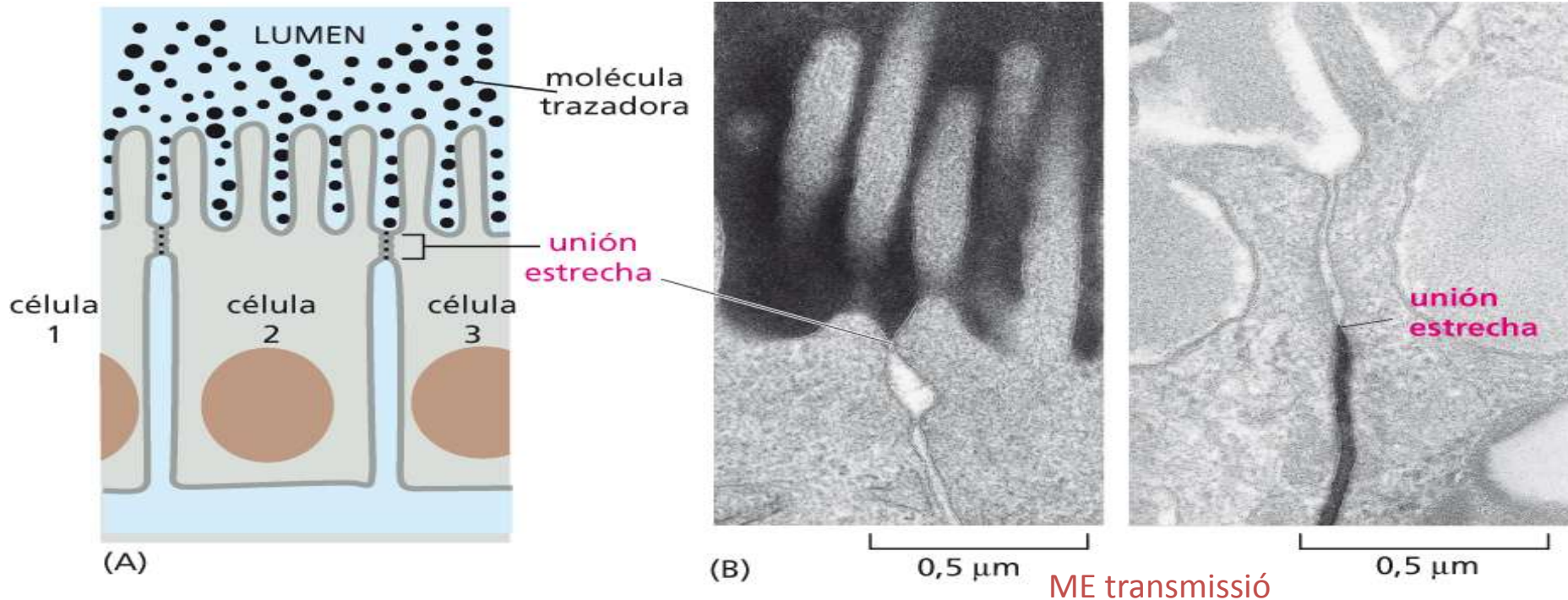


Figura 19-24 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La unió de tipus hermètic, al microscopi

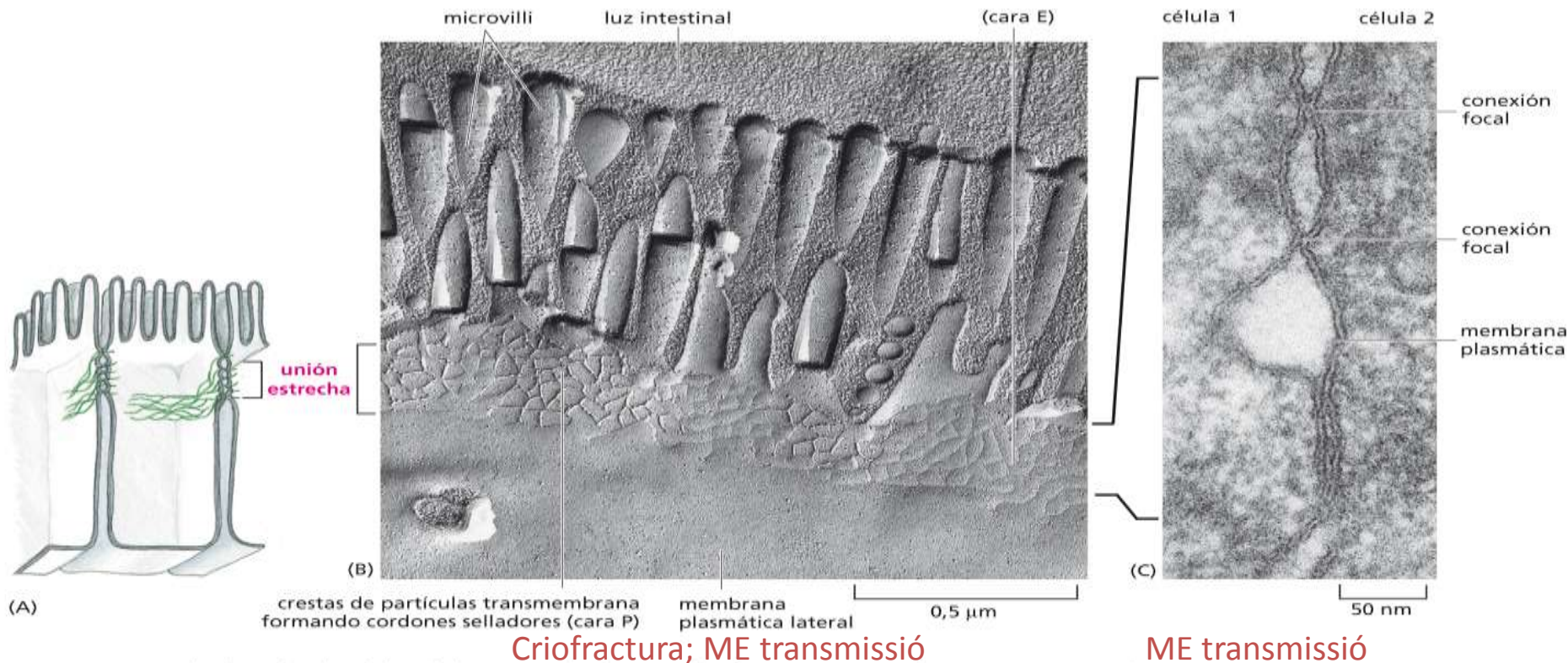
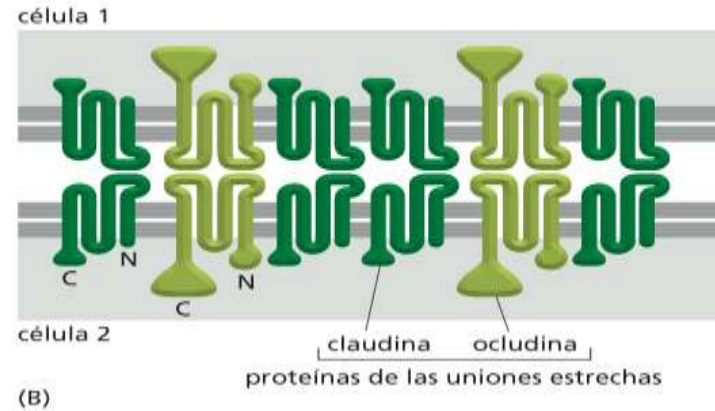
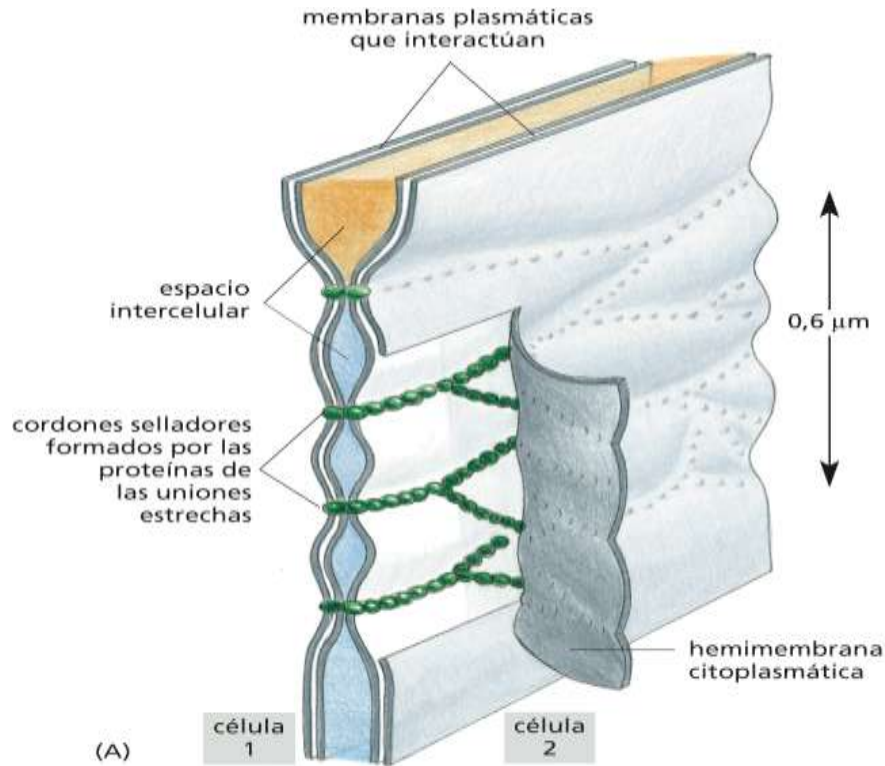


Figura 19-25 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Estructura de la unió hermètica



No hi intervé el citoesquelet



# Altres unions hermètiques

## Unió septada (invertebrats)



Figura 19-28 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Tabla 19–2 Uniones de anclaje

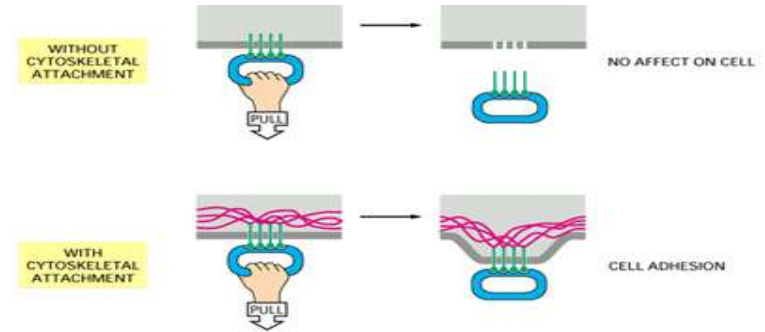
UNIÓN	PROTEÍNA TRANSMEMBRANA DE ADHESIÓN	LIGANDO EXTRACELULAR	ELEMENTO RELACIONADO DEL CITOESQUELETO	PROTEÍNAS DE ANCLAJE INTRACELULAR
<i>Célula-célula</i>				
unión adherente	cadherina (cadherina clásica)	cadherina en células adyacentes	filamentos de actina	$\alpha$ -catenina, $\beta$ -catenina, placoglobina ( $\gamma$ -catenina), p120-catenina, vinculina, $\alpha$ -actinina
desmosoma	cadherina (desmogleína, desmocolina)	desmogleína y desmocolina en células adyacentes	filamentos intermedios	placoglobina ( $\gamma$ -catenina), placofilina, desmoplaquina
<i>Célula-matriz</i>				
adhesión célula-matriz unida a actina ( <b>contacte focal</b> ) hemidesmosoma	integrina  integrina $\alpha_6\beta_4$ , colágena de tipo XVII (BP180)	proteínas de matriz extracelular  proteínas de matriz extracelular	filamentos de actina  filamentos intermedios	talina, vinculina, $\alpha$ -actinina, filamina, paxilina, quinasa de adhesión focal (FAK) plectina, distonina (BP230)



# Unions d'ancoratge **intercel·lular**

Components que aporta la cèl·lula:

- citosquelet
- complex proteic citosòlic
- proteïna transmembrana

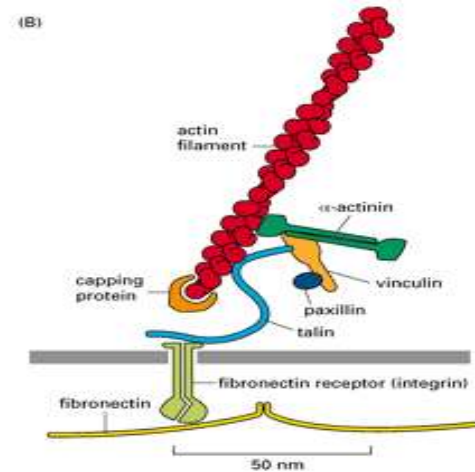
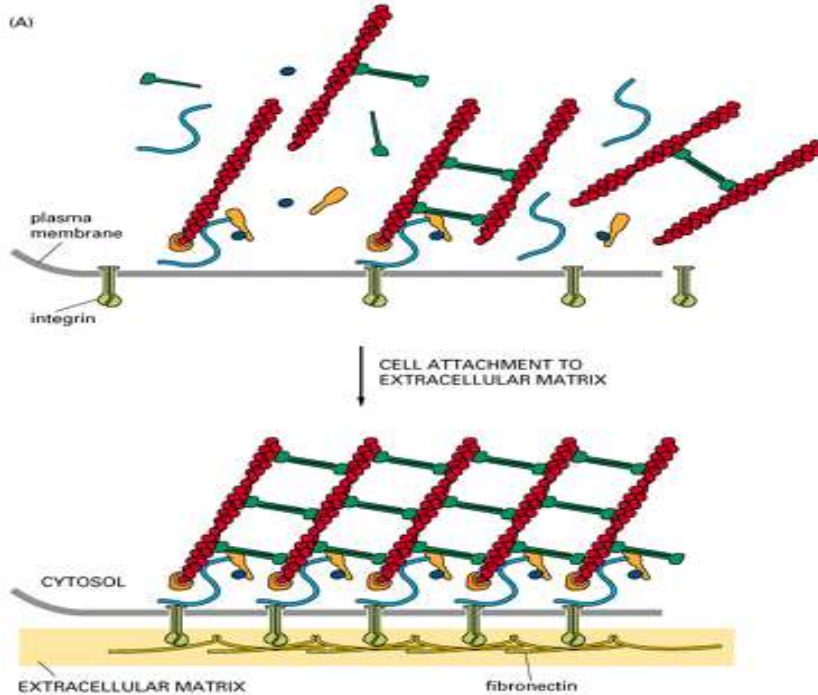


Segons el tipus de citosquelet que hi participa:

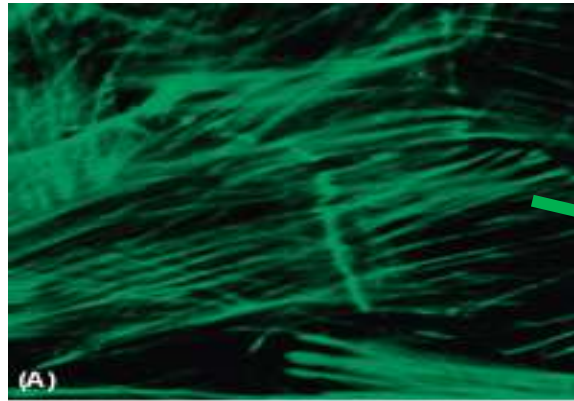
- microfilaments: bandes d'adhesió
- filaments intermedis: desmosomes

# Contactes focals i bandes d'adhesió

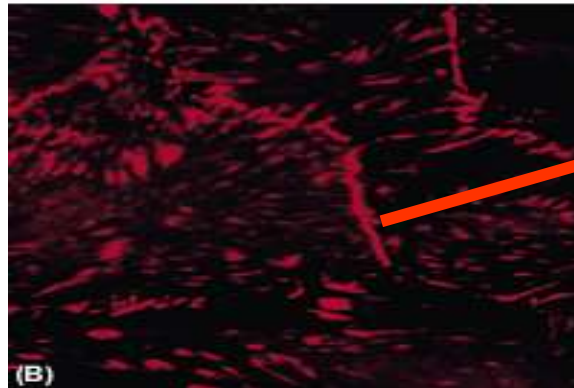
Recordatori moviment cel·lular 



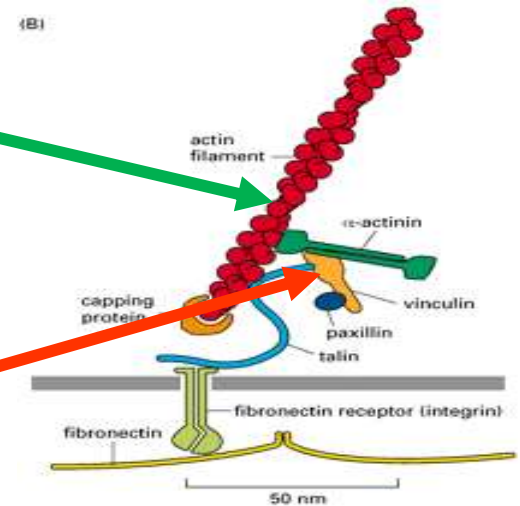
# Localització de l'actina i de la vinculina



actina



vinculina



Immunohistoquímica  
MO fluorescència

# Localització i estructura

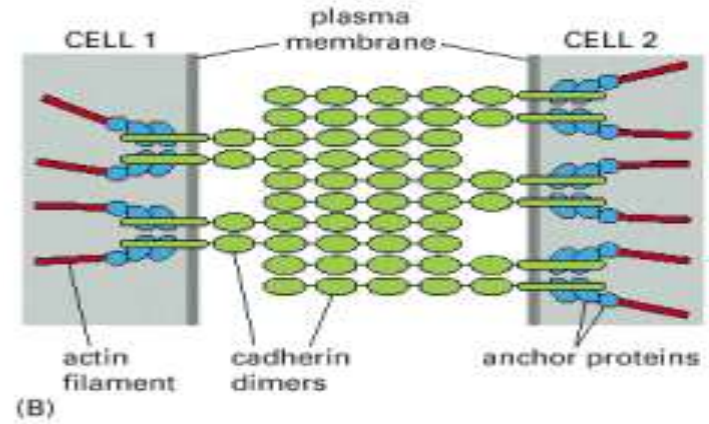
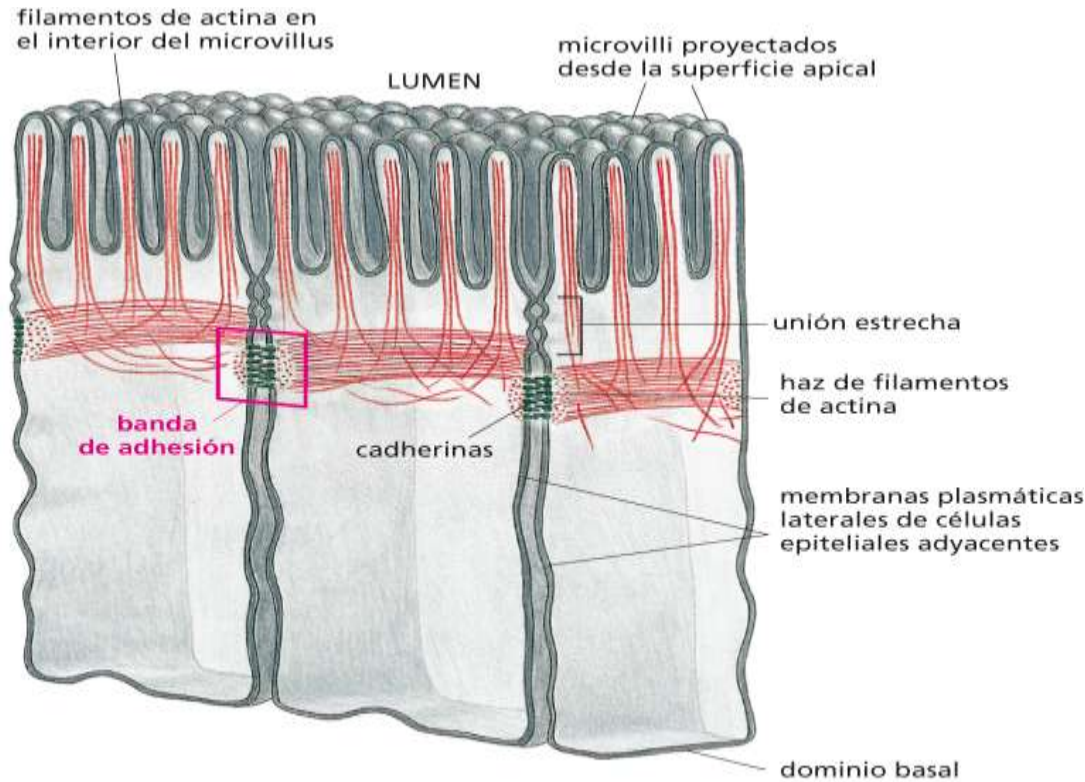


Figura 19-15 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Les cadherines

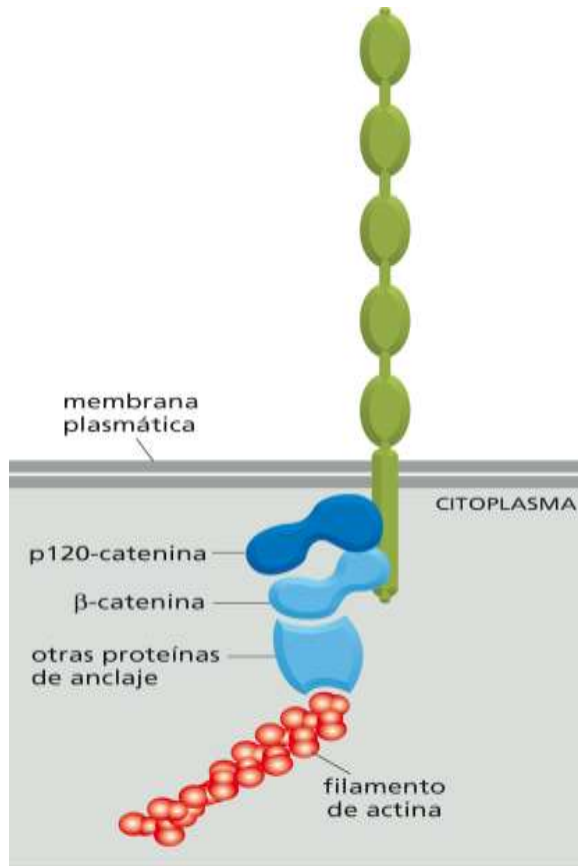
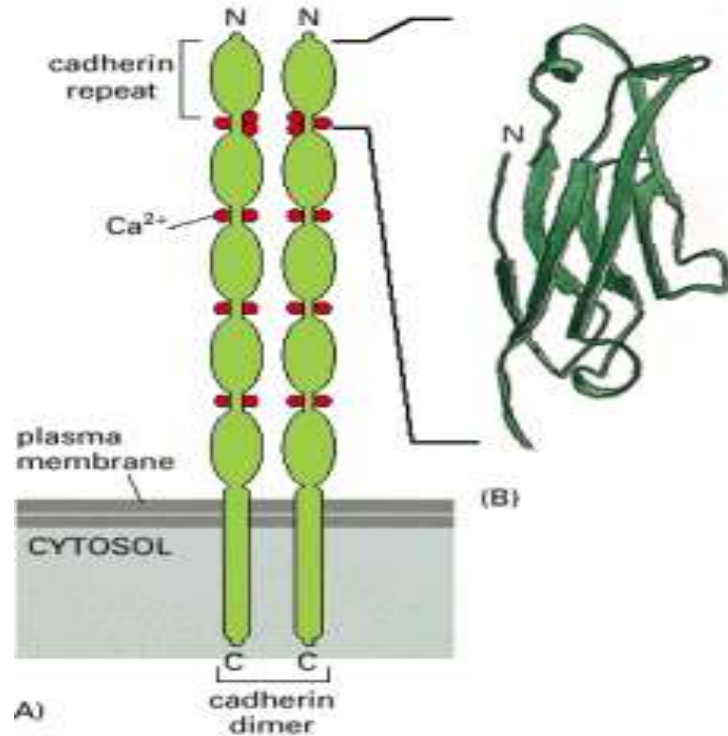


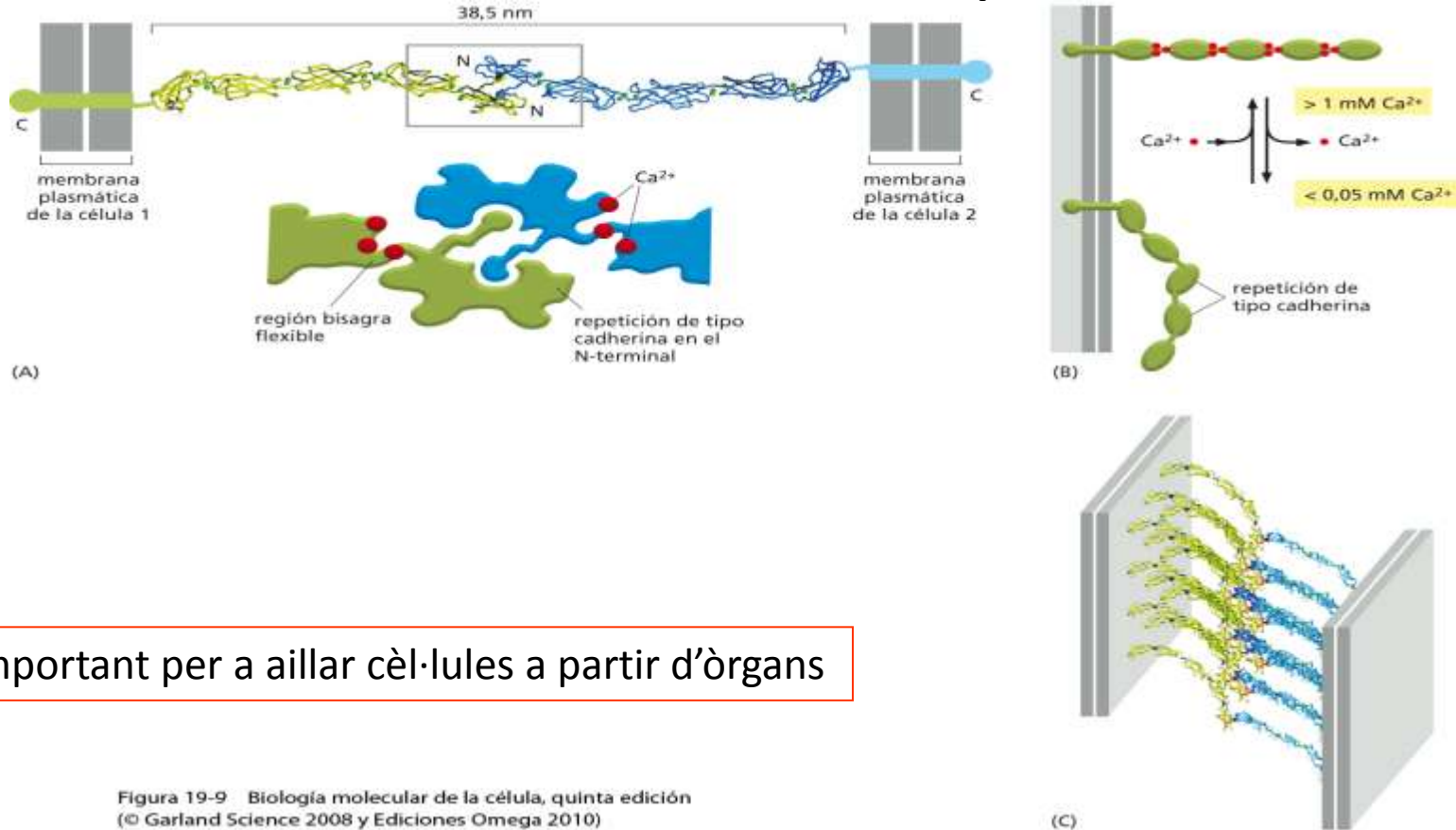
Figura 19-14 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



Les cadherines són dímers

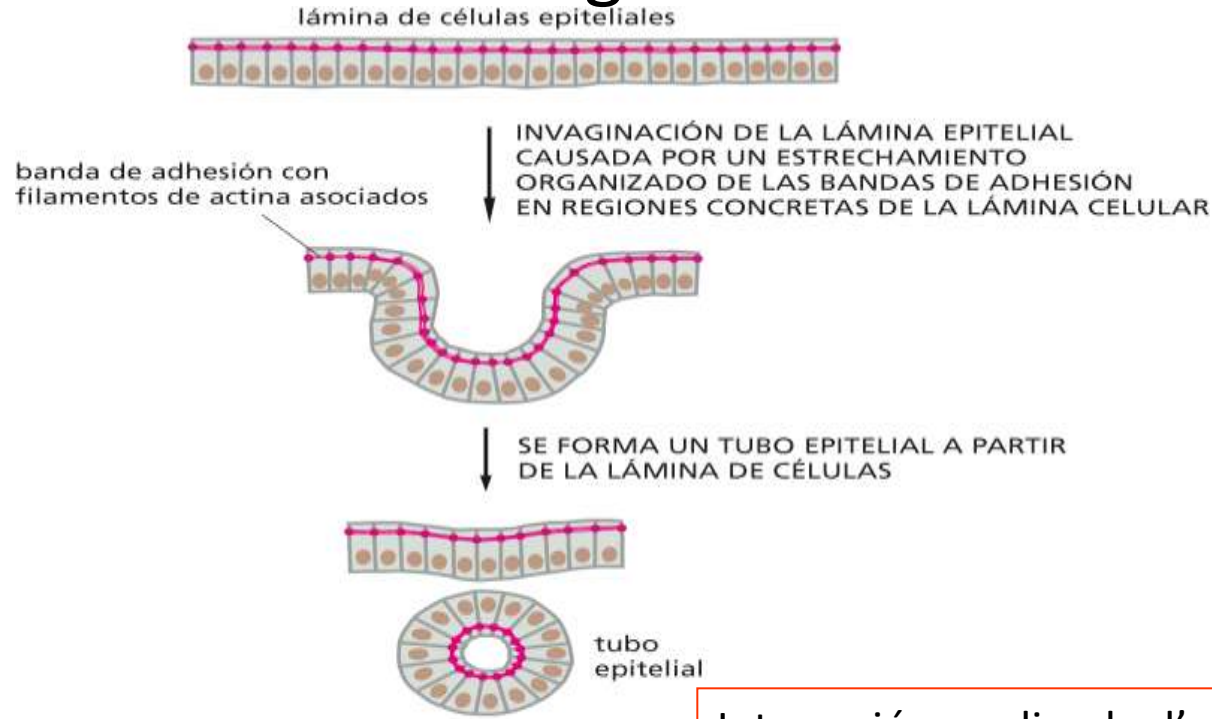


# Les unions intercel·lulars depenen de $\text{Ca}^{2+}$



Important per a aïllar cèl·lules a partir d'òrgans

# Les bandes d'adhesió participen en moviments morfogènètics



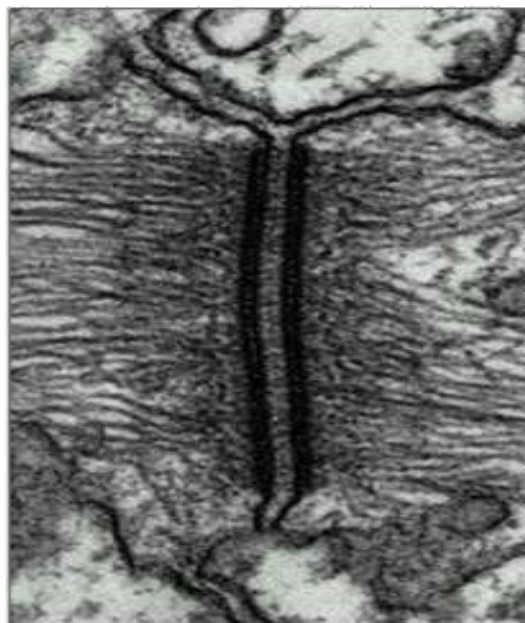
Interacció coordinada d'actina-miosina 

# Els desmosomes



(A)

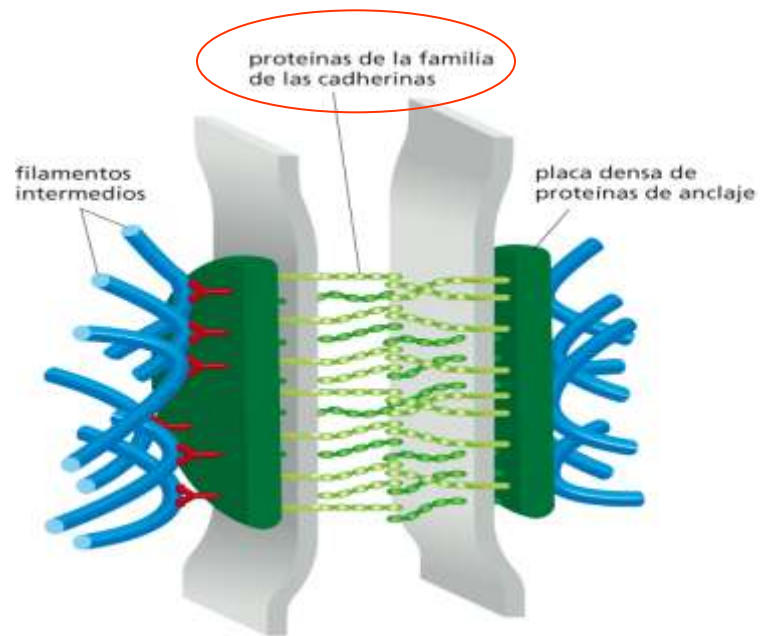
0.1 μm



(B)

0.1 μm

ME transmissió



# Les proteïnes del desmosoma

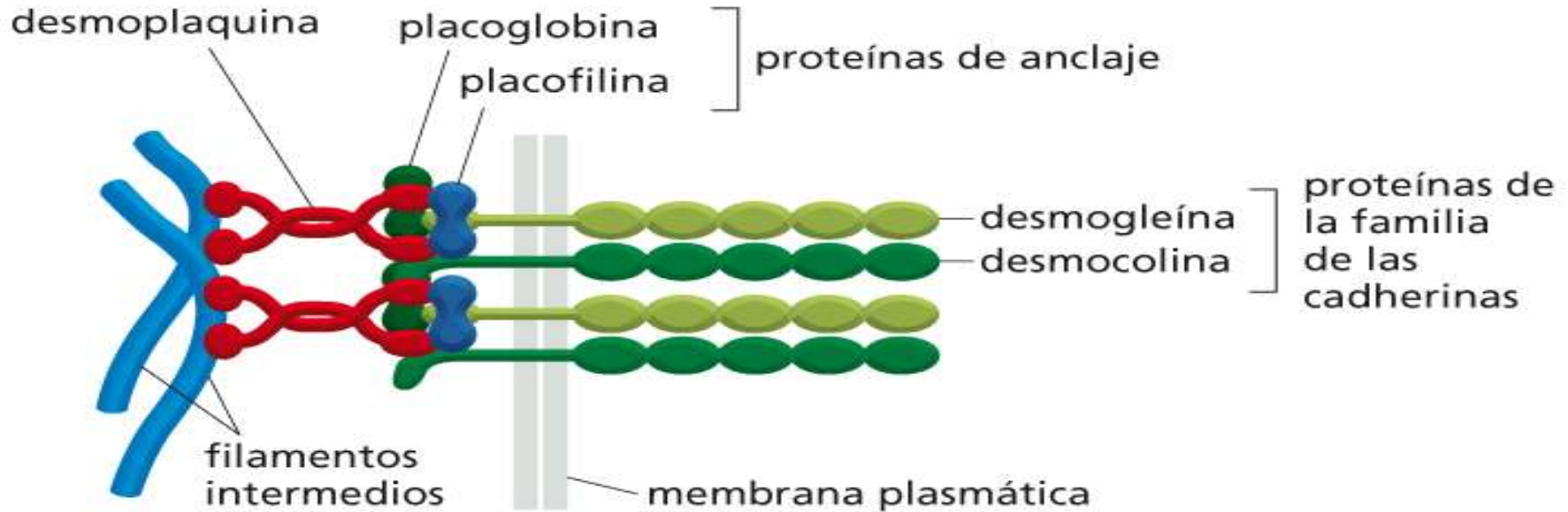
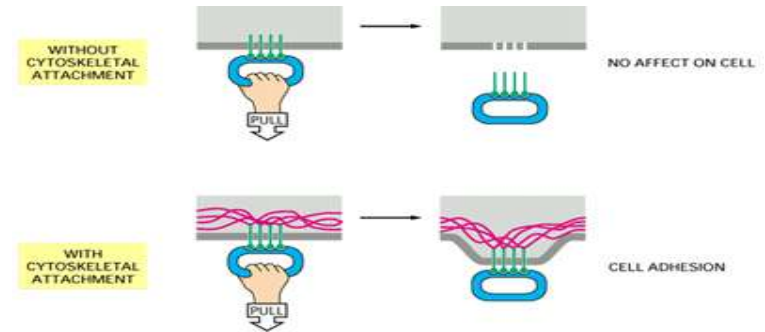


Figura 19-17b *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Unions d'ancoratge amb la matriu extracel·lular

Components que aporta la cèl·lula:

- citosquelet
- complex proteic citosòlic
- proteïna transmembrana



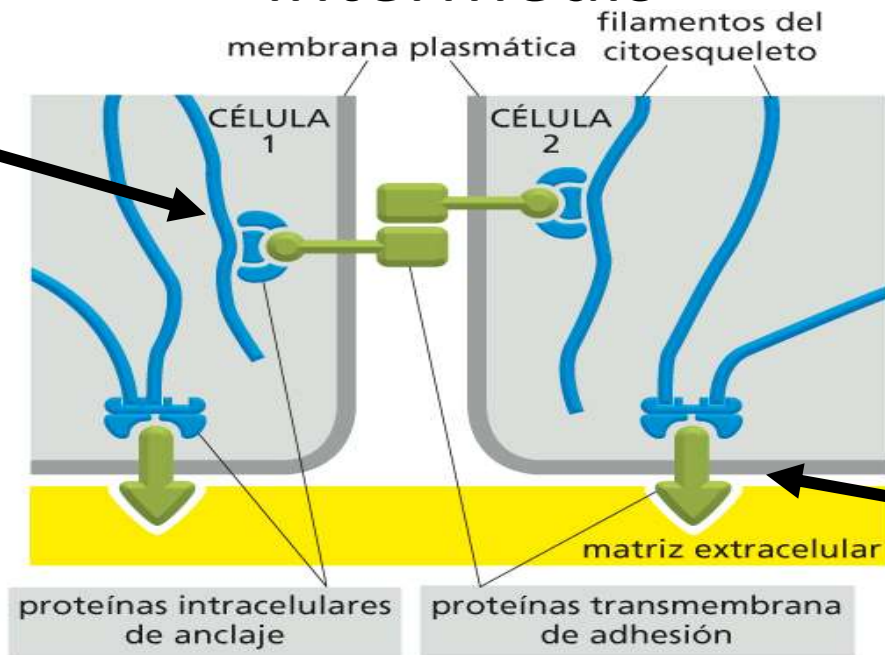
Segons el tipus de citosquelet que hi participa:

- microfilaments: contactes focals
- filaments intermedis: hemidesmosomes



# Desmosomes, hemidesmosomes and intermediate filaments

Desmosoma



Hemidesmosoma

Figura 19-4 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Les unions i els teixits

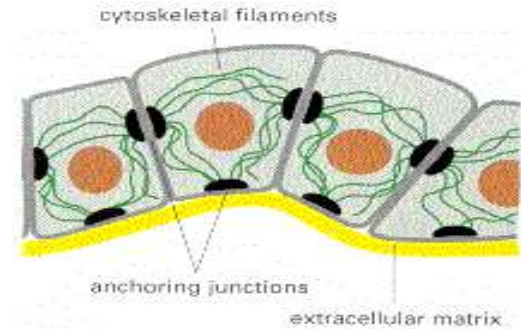
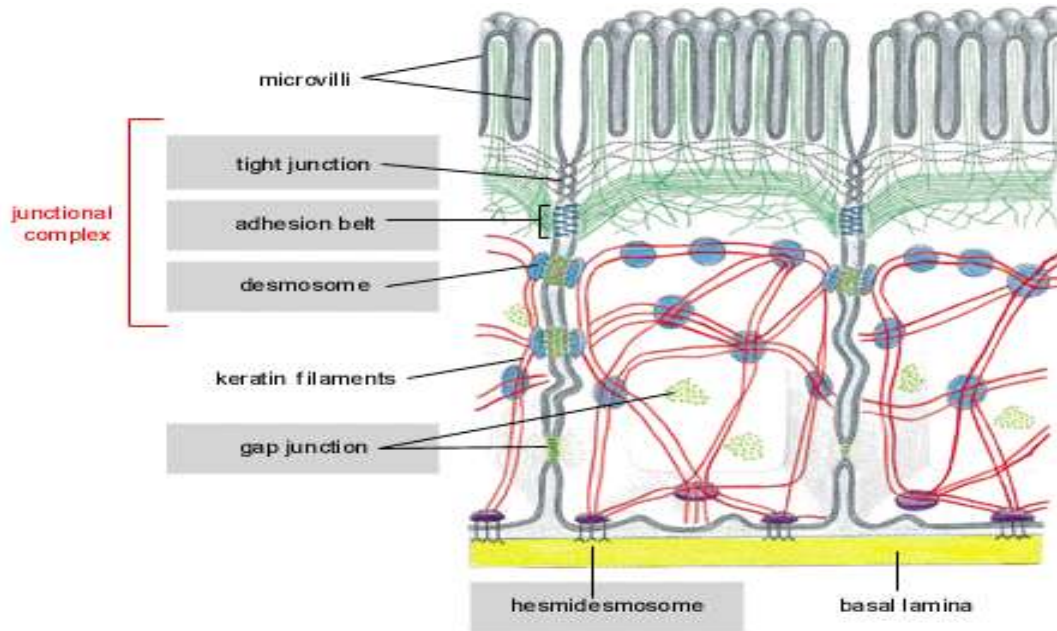


Tabla 19-3 Algunos miembros de la superfamilia de las cadherinas

DENOMINACIÓN	LOCALIZACIÓN PRINCIPAL	TIPO DE UNIÓN ASOCIADO	FENOTIPO RESULTANTE CUANDO SE HA INACTIVADO EN RATÓN
<i>Cadherinas clásicas</i>			
E-cadherina	varios epitelios	uniones adherentes	muerte en el estadio de blastocisto; los embriones no son capaces de llevar a cabo la compactación
N-cadherina	neuronas, corazón, músculo esquelético, cristalino y fibroblastos	uniones adherentes y sinapsis químicas	los embriones mueren a causa de defectos cardíacos
P-cadherina	placenta, epidermis, epitelio de la glándula mamaria	uniones adherentes	desarrollo anormal de la glándula mamaria
VE-cadherina	células endoteliales	uniones adherentes	desarrollo vascular anormal (apoptosis de las células endoteliales)
<i>Cadherinas no clásicas</i>			
Desmocolina	piel	desmosomas	trastorno que produce vesículas en la piel
Desmogleína	piel	desmosomas	trastorno que produce vesículas en la piel a consecuencia de la pérdida de la adhesión intercelular de los queratinocitos
T-cadherina	neuronas, músculo, corazón	ninguno	desconocido
Cadherina 23	oído interno, otros epitelios	uniones entre esterocilios en células con pelos sensoriales	sordera
Fat (en <i>Drosophila</i> )	epitelios y sistema nervioso central	uniones transmisoras de señal (polaridad de células planar)	aumento del tamaño de los discos imaginales y tumores; polaridad de células planar interrumpida
Fat1 (en mamíferos)	varios epitelios y sistema nervioso central	hendidura del diafragma del glomérulo renal y otras uniones	pérdida de hendidura del diafragma; trastornos en cerebro y ojo
$\alpha$ , $\beta$ y $\gamma$ -protocadherinas	neuronas	sinapsis químicas y membranas no sinápticas	degeneración neuronal
Flamingo	epitelios sensoriales y otros epitelios	uniones intercelulares	células con polaridad planar interrumpida; defectos en el tubo neural

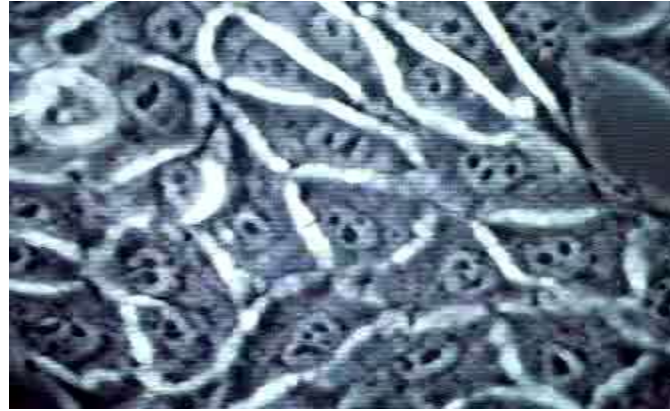


Tabla 19–4 Algunos tipos de integrinas

INTEGRINA	LIGANDO*	DISTRIBUCIÓN	FENOTIPO CON LA SUBUNIDAD $\alpha$ ALTERADA	FENOTIPO CON LA SUBUNIDAD $\beta$ ALTERADA
$\alpha_5\beta_1$	fibronectina	ubiuo	muerte de embriones; vasos sanguíneos, somitas y cresta neural defectuosos	muerte prematura en embriones (en la implantación)
$\alpha_6\beta_1$	laminina	ubiuo	grave trastorno que produce vesículas en la piel; alteraciones en otros epitelios	muerte prematura en embriones (en la implantación)
$\alpha_7\beta_1$	laminina	músculo	distrofia muscular; uniones miotendinosas defectuosas	muerte prematura en embriones (en la implantación)
$\alpha_L\beta_2$ (LFA1)	contrarreceptores pertenecientes a la superfamilia Ig (ICAM)	leucocitos	reclutamiento de leucocitos alterado	deficiencia en la adhesión de leucocitos (LAD); respuesta inflamatoria defectuosa; infecciones mortales recurrentes
$\alpha_{IIb}\beta_3$	fibrinógeno	plaquetas	hemorragia; no agregación de plaquetas (enfermedad de Glanzmann)	hemorragia; no agregación de plaquetas (enfermedad de Glanzmann); leve osteopetrosis
$\alpha_6\beta_4$	laminina	hemidesmosomas epiteliales	formación de ampollas en la piel; alteraciones en otros epitelios	formación de ampollas en la piel; alteraciones en otros epitelios

\*No se citan todos los ligandos

# Les unions comunicants de tipus gap



Cultiu cel·lular

MO contrast de fases → fluorescència





# Les unions comunicants són com canals

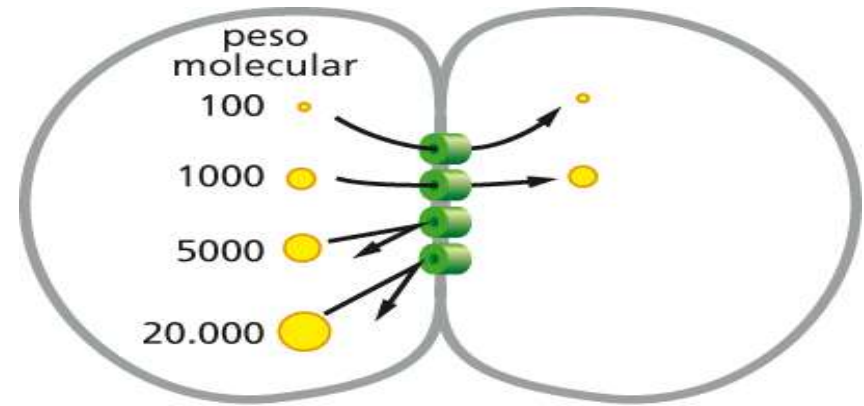
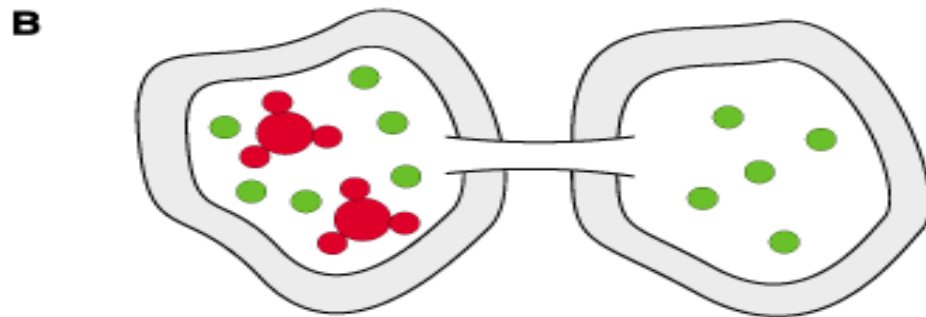
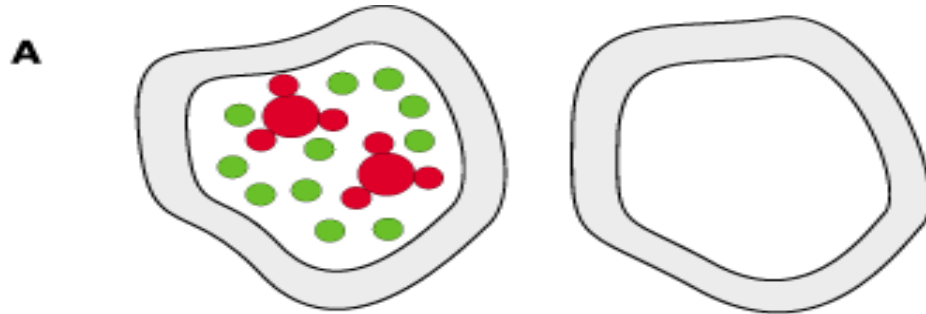
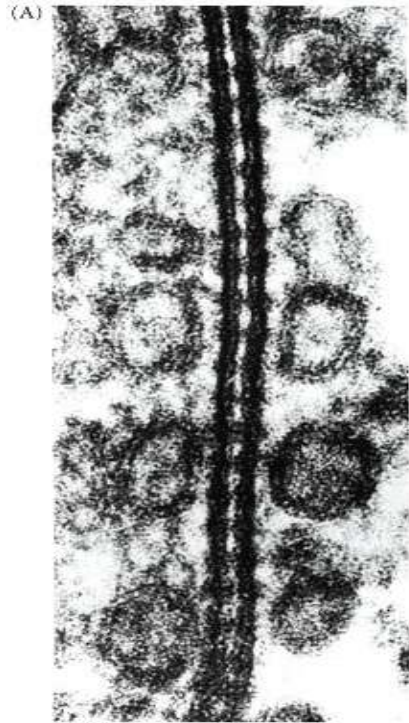
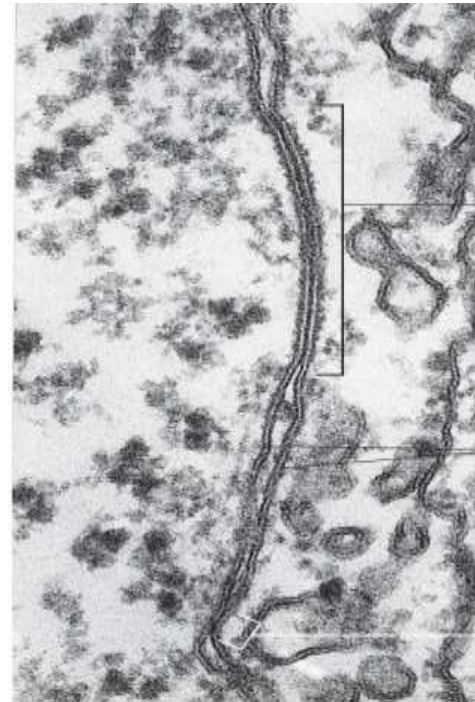


Figura 19-33 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Localització de les unions de tipus gap



ME transmissió

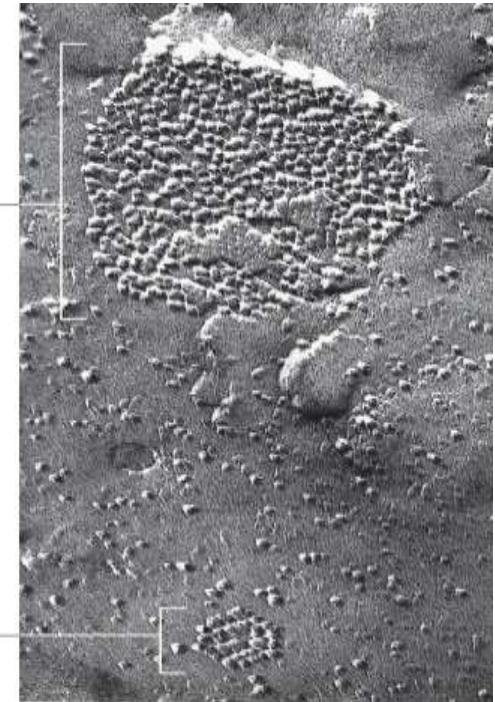


(A) 100 nm

unión de tipo gap grande

membranas

unión de tipo gap pequeña



(B) 100 nm

Crio fractura

ME transmissió

Figura 19-35 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La connexina, el connexó i la unió de tipus gap

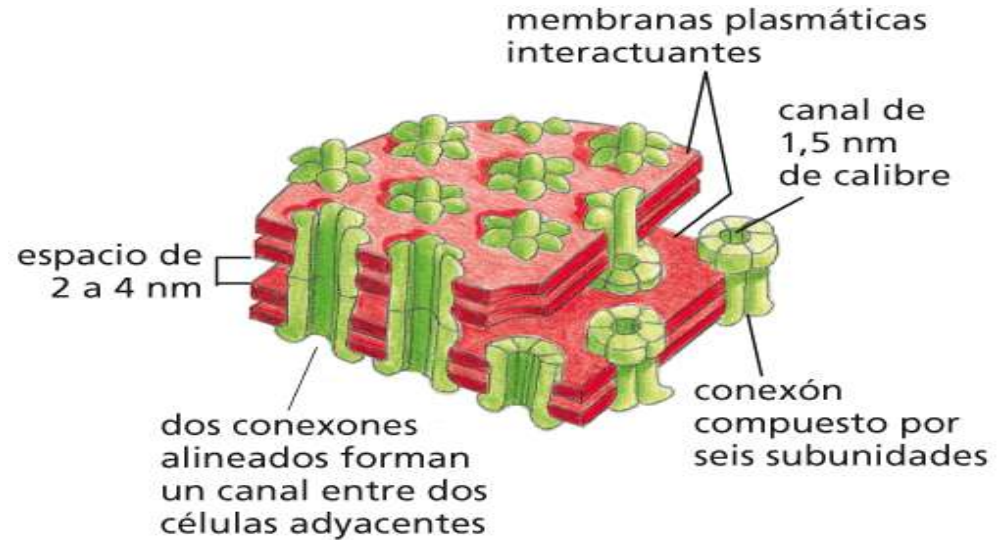
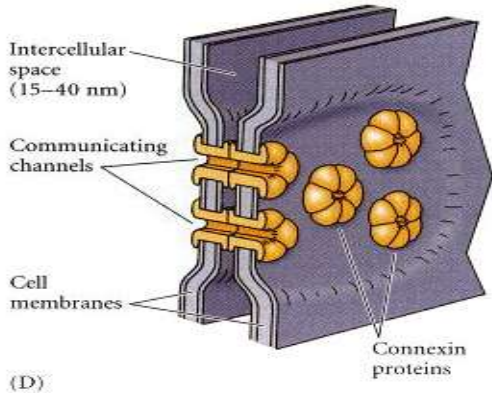
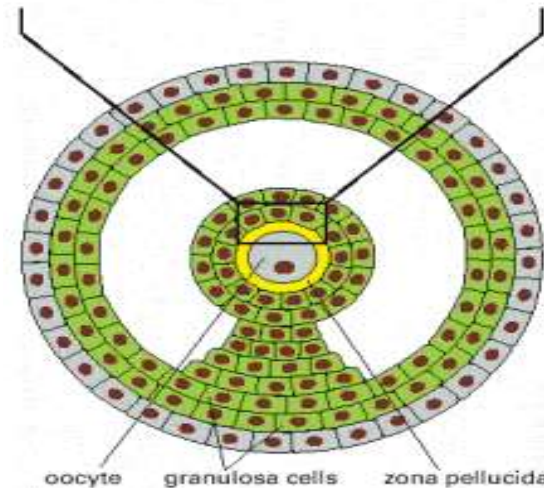
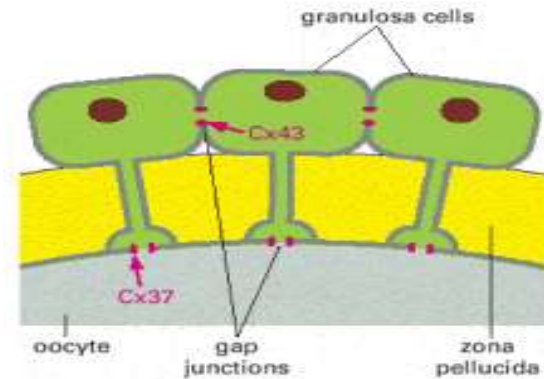
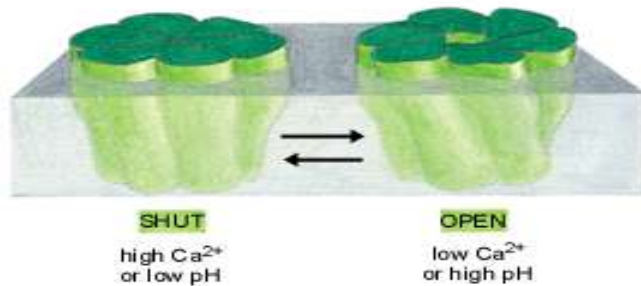


Figura 19-34a *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Funcions de la unió comunicant

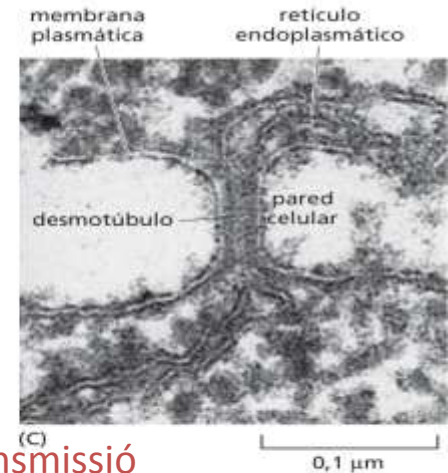
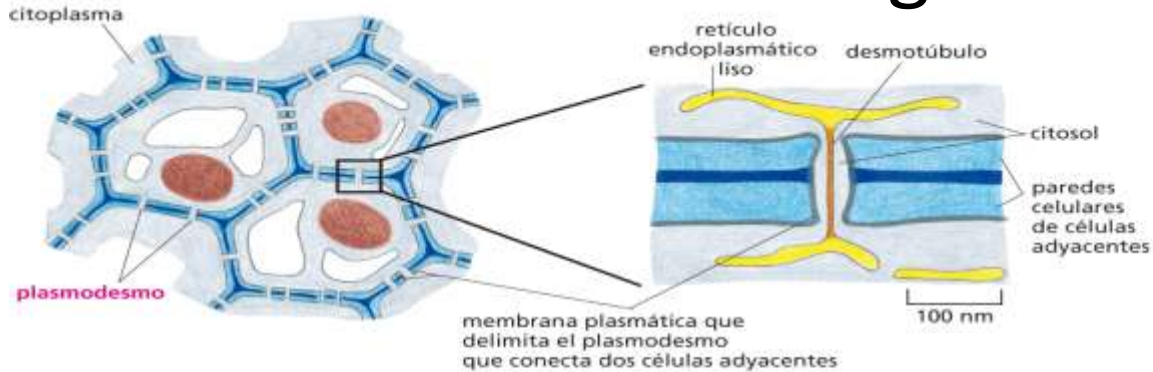
Acoblament:

- metabòlic
- fisiològic
- elèctric

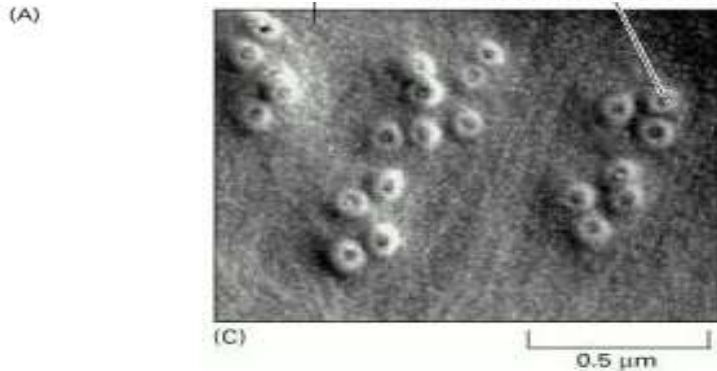




# Unió comunicant en vegetals: plasmodesma



ME transmissió



ME rastreig

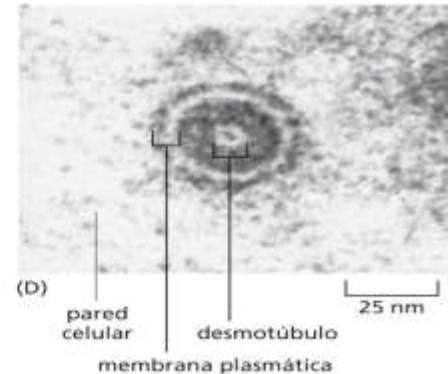
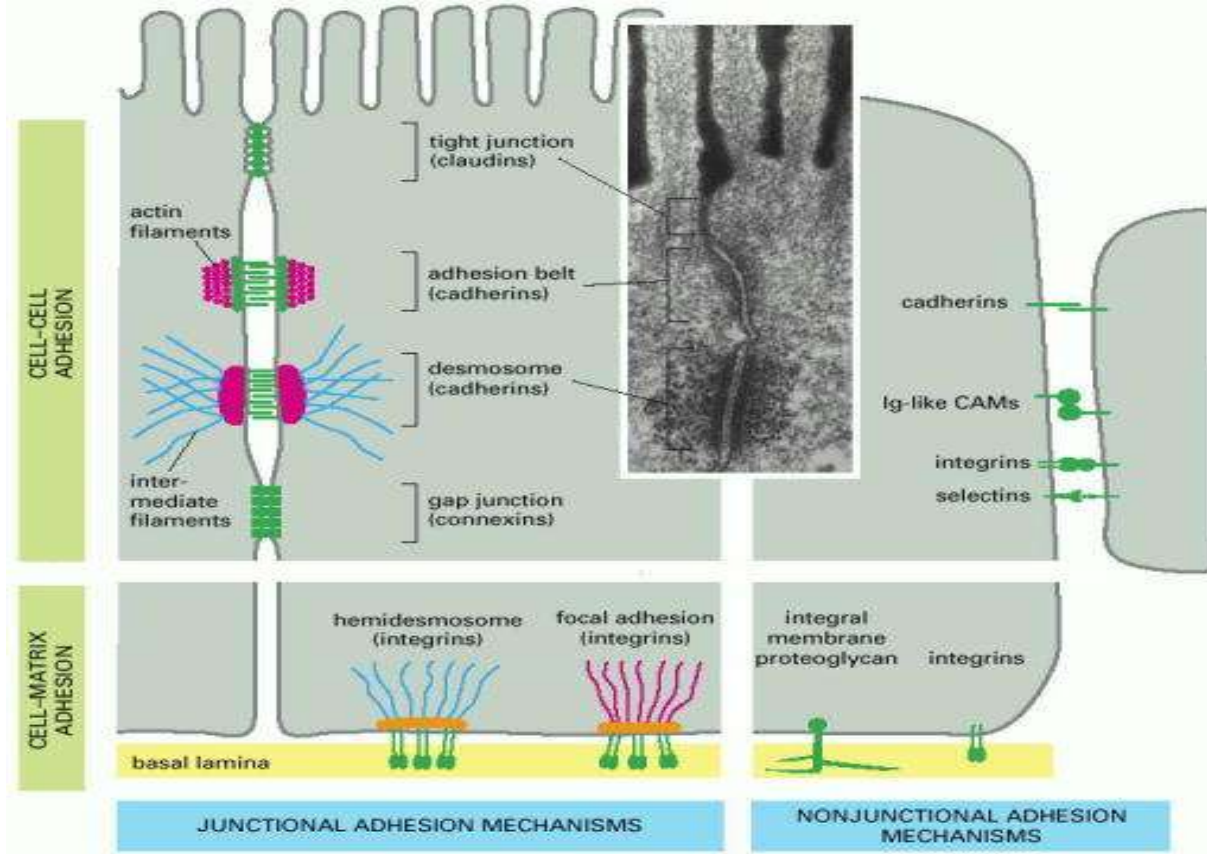


Figura 19-38a,b Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Relacions de les cèl·lules amb els voltants



# Selectina i glúcids de membrana

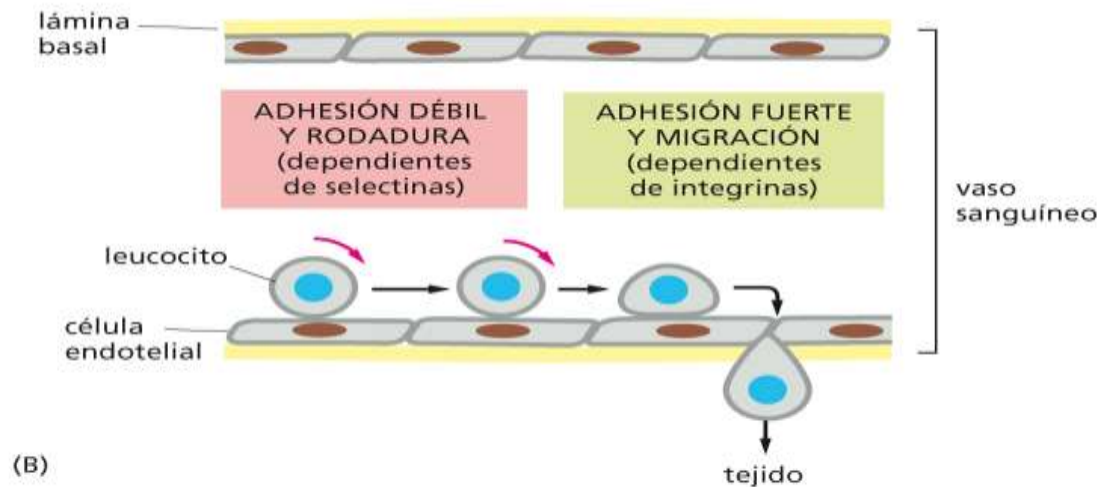
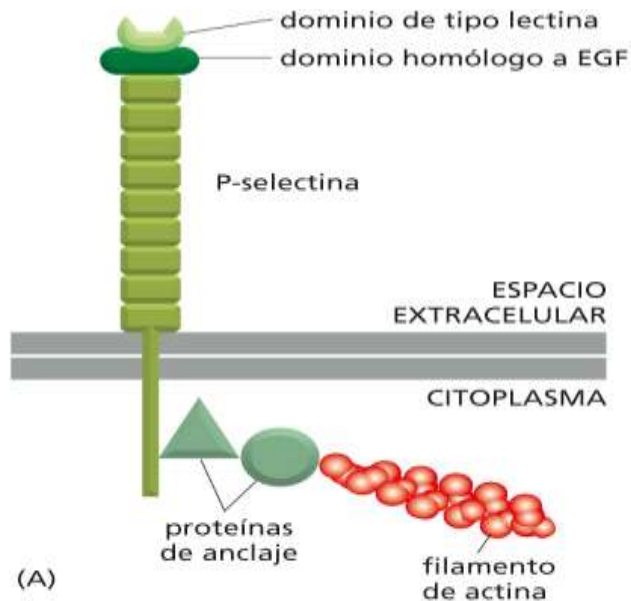
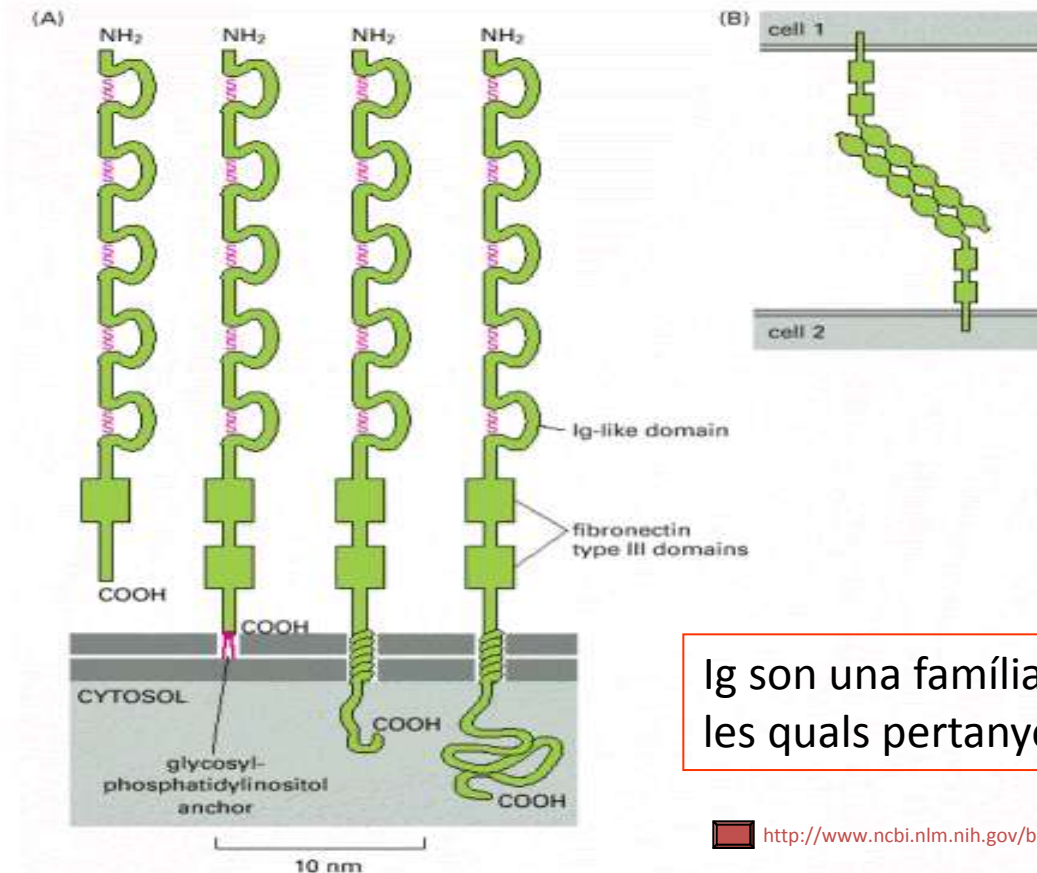


Figura 19-19 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Molècules d'adhesió de tipus immunoglobulina



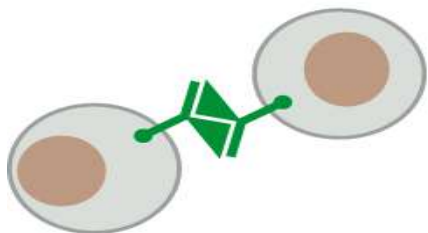
Ig son una família de molècules a les quals pertanyen els anticossos

**Tabla 19–5 Familias de moléculas de adhesión**

	ALGUNOS REPRESENTANTES DE LA FAMILIA	DEPENDENCIA DE Ca <sup>2+</sup> O Mg <sup>2+</sup>	HOMOFÍLICO O HETEROFÍLICO	ASOCIACIONES CON EL CITOESQUELETO	UNIONES CELULARES ASOCIADAS
<i>Adhesión célula-célula</i>					
Cadherinas clásicas	E, N, P, VE	sí	homofílico	filamentos de actina (vía cateninas)	uniones adherentes, sinapsis
Cadherinas desmosomales	desmogleïna, desmocolina	sí	homofílico	filamentos intermedios (vía desmoplaquina, placoglobina y placofilina)	desmosomas
Miembros de la familia Ig	N-CAM, ICAM	no	ambos	desconocida	sinapsis neuronales e inmunològicas
Selectinas (exclusivamente células sanguïneas y células endoteliales)	L-, E- y P-selectina	sí	heterofílico	filamentos de actina	(ninguna estructura de unió prominente)
Integrinas de las células sanguïneas	$\alpha\text{L}\beta_2$ (LFA1)	sí	heterofílico	filamentos de actina	sinapsis inmunològicas
<i>Adhesión célula-matriz</i>					
Integrinas	muchos tipos	sí	heterofílico	filamentos de actina (vía talina, paxilina, filamina, $\alpha$ -actinina y vinculina)	adhesiones focales
	$\alpha_6\beta_4$	sí	heterofílico	filamentos intermedios (vía plectina y distonina)	hemidesmosomas
Proteoglucanos transmembrana	sindecanos	no	heterofílico	filamentos de actina	(ninguna estructura de unió prominente)

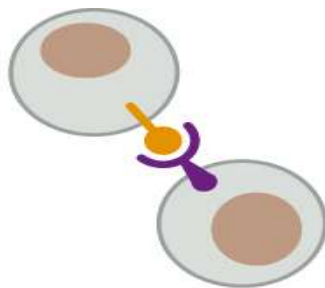
# Propietats dels contactes cel·lulars

Gran especificitat

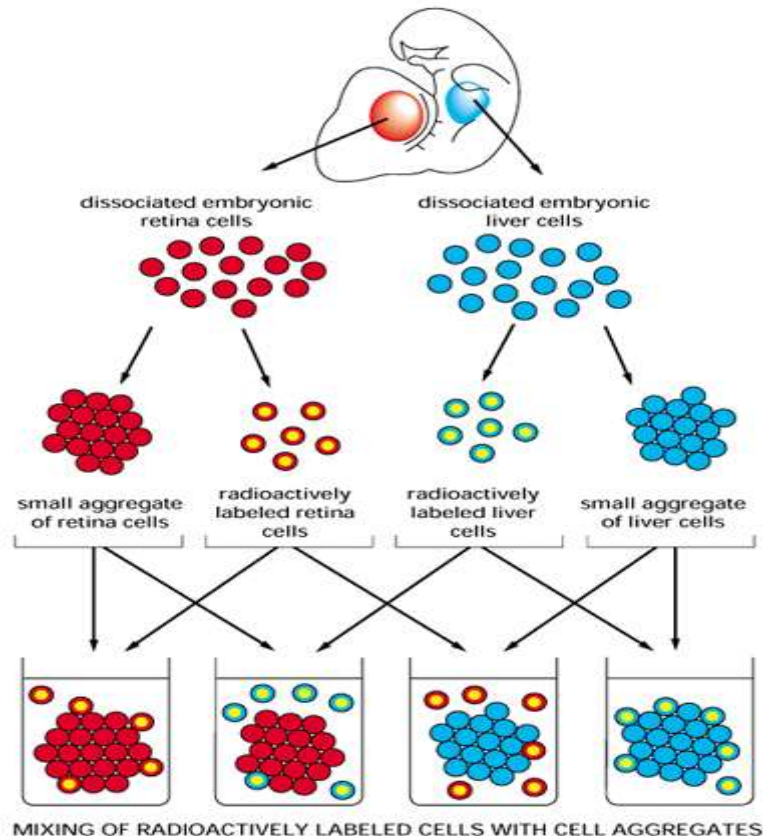


UNIÓN HOMOFÍLICA  
Cadherines

Figura 19-8 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

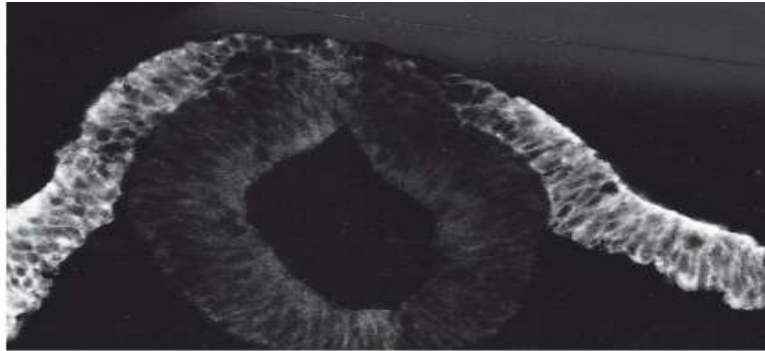


UNIÓN HETEROFÍLICA  
Selectines

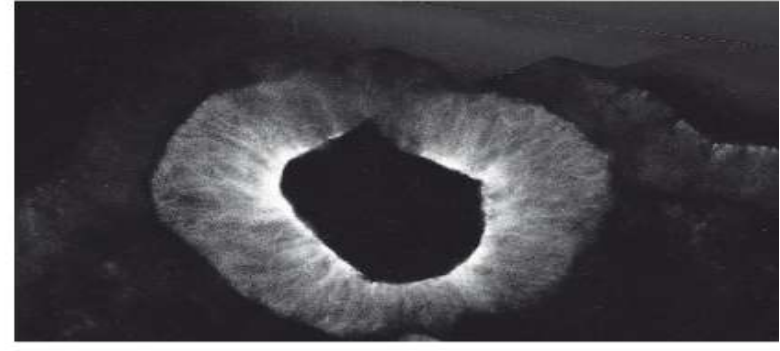




# L'expressió de molècules d'unió: sovint és transitòria



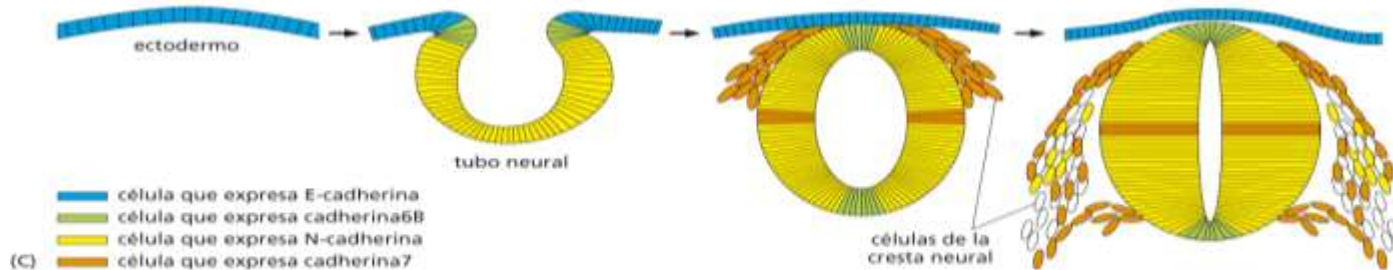
(A)  
MO fluorescència



(B)

100 µm

Tub neural i ectoderma



# Les cèl·lules sense proteïnes d'adhesió poden migrar

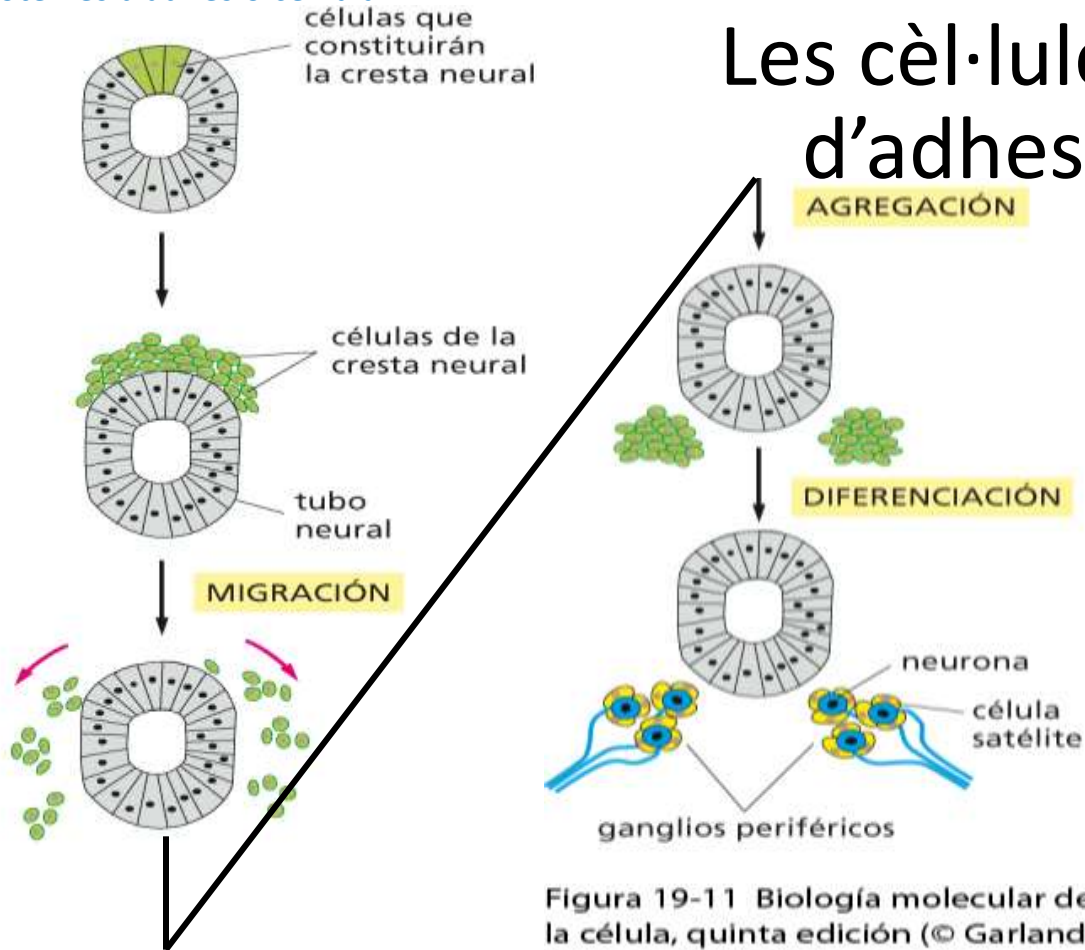


Figura 19-11 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La senyalització cel·lular

Activada per molècula soluble: sinapsi

Activada per contacte: glicocàlix

Molècula soluble  
Receptor

Molècula fixa  
Receptor

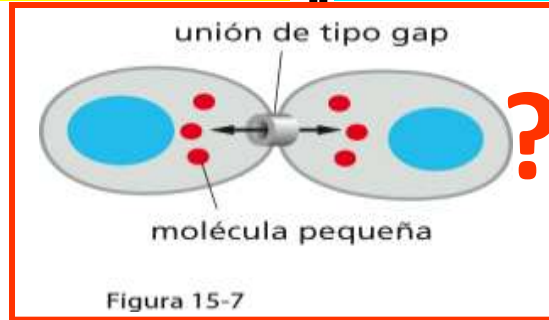
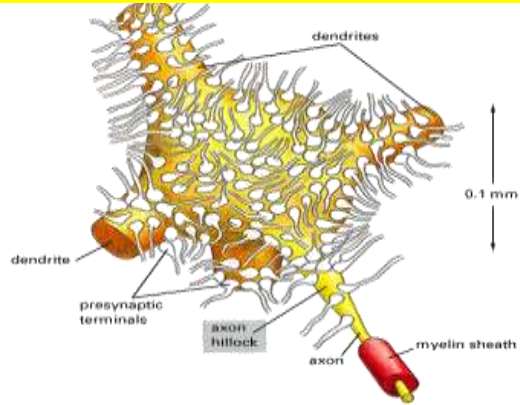
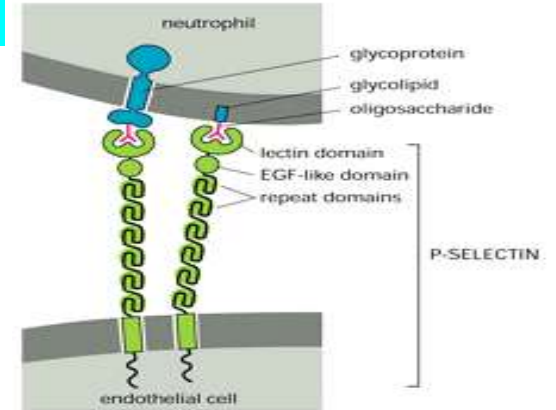
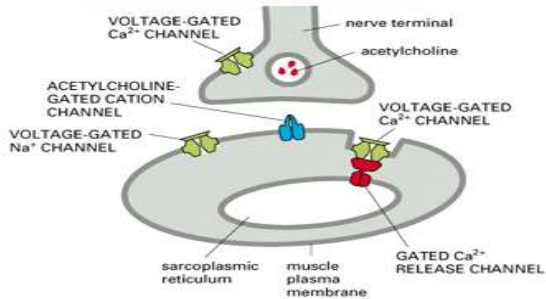


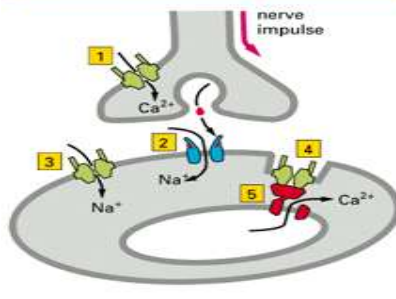
Figura 15-7



RESTING NEUROMUSCULAR JUNCTION



ACTIVATED NEUROMUSCULAR JUNCTION



Es provoquen canvis en la fisiologia cel·lular

# Tipus de senyalització cel·lular

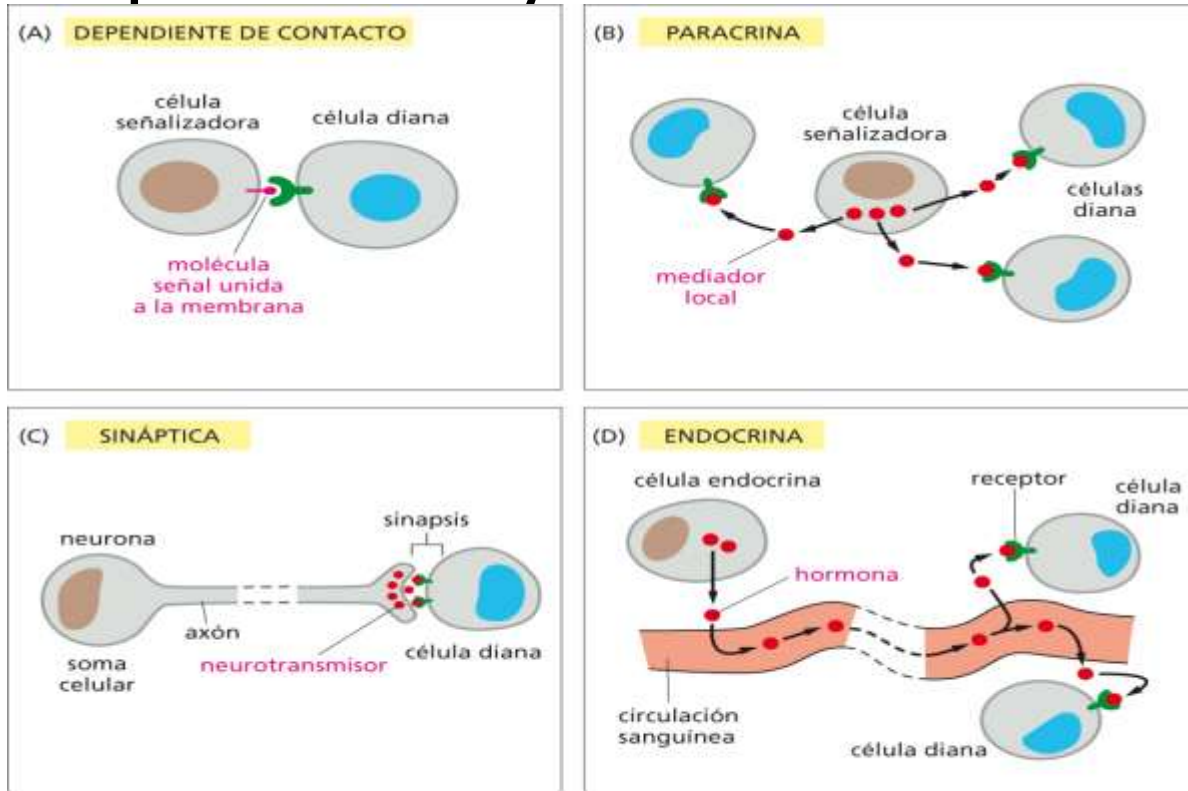
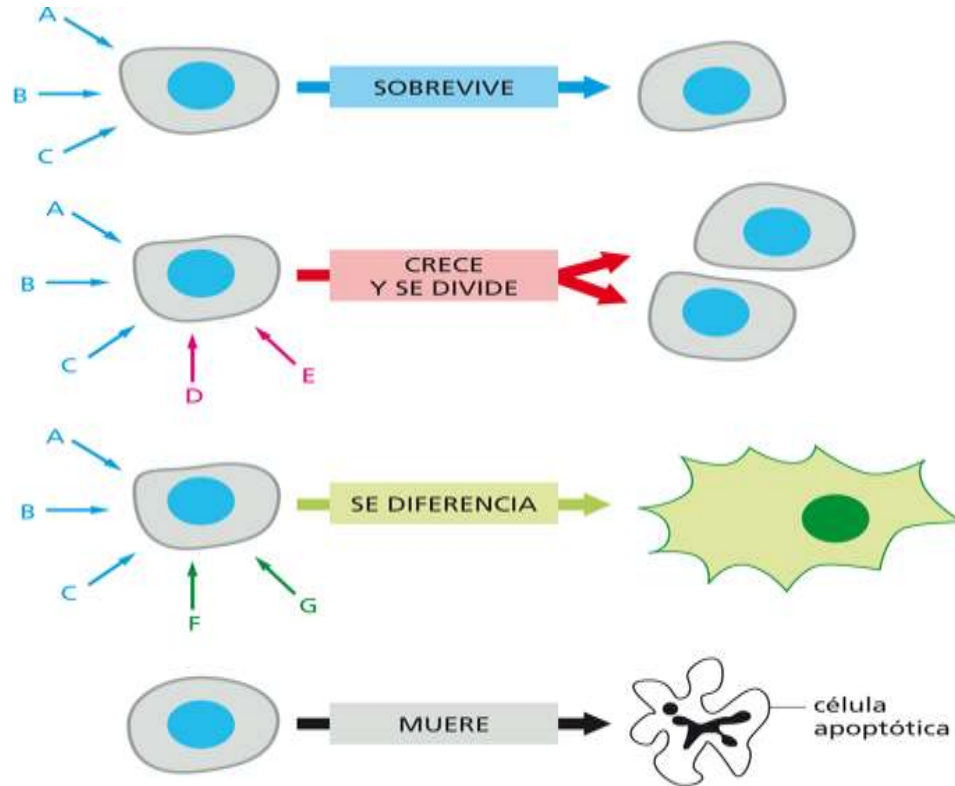


Figura 15-4 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Tipus de resposta a un senyal cel·lular





# Model de resposta cel·lular

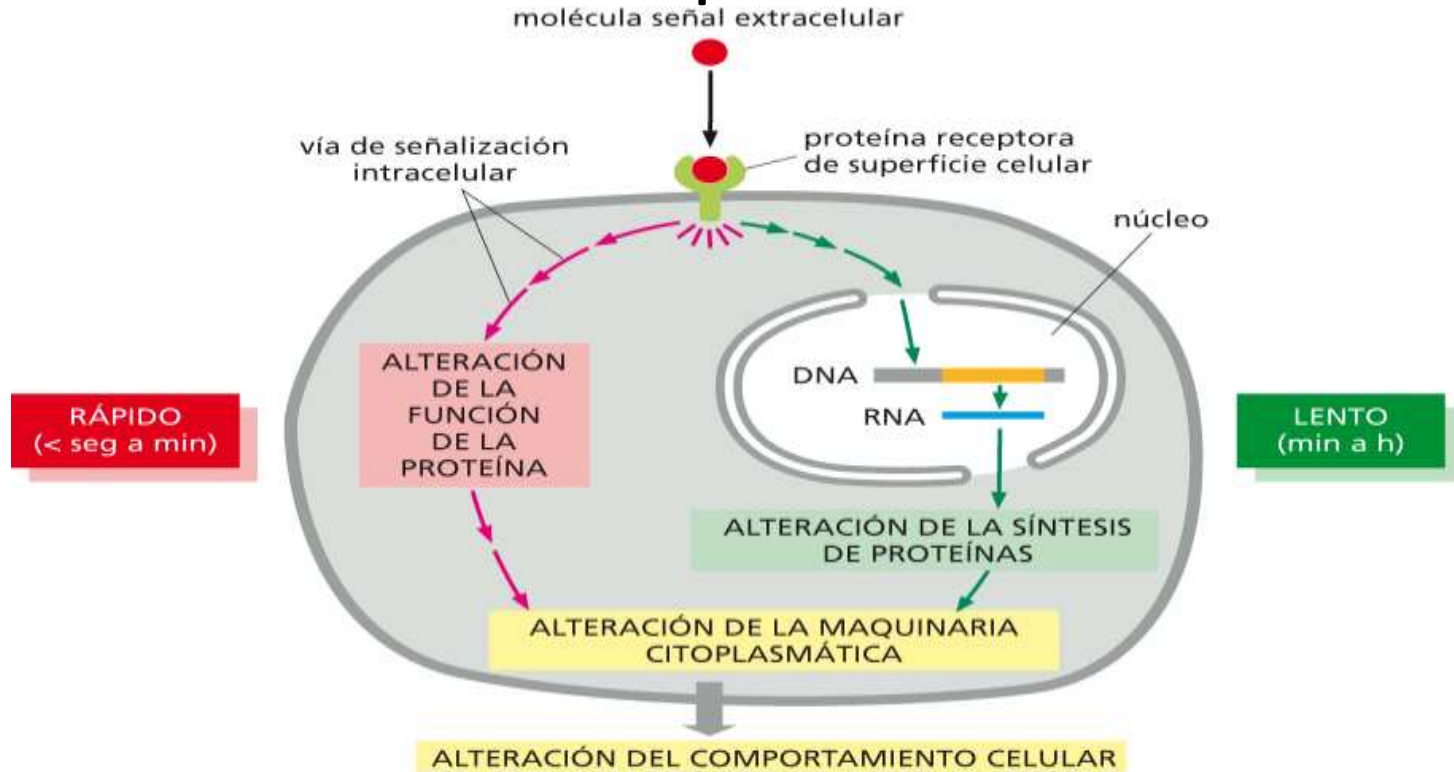
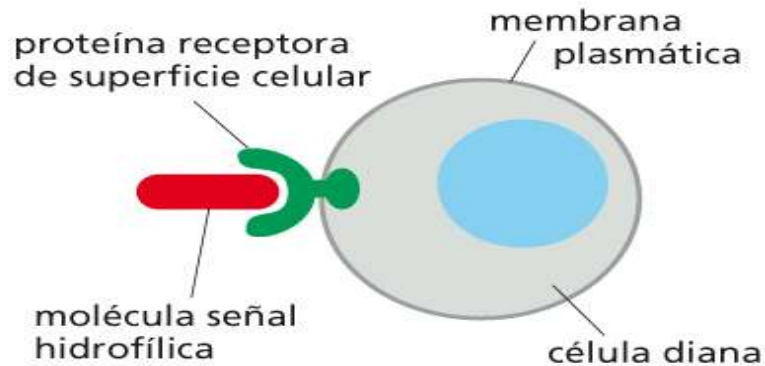


Figura 15-6 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Tipus de receptors

## (A) RECEPTORES DE SUPERFICIE CELULAR



## (B) RECEPTORES INTRACELULARES

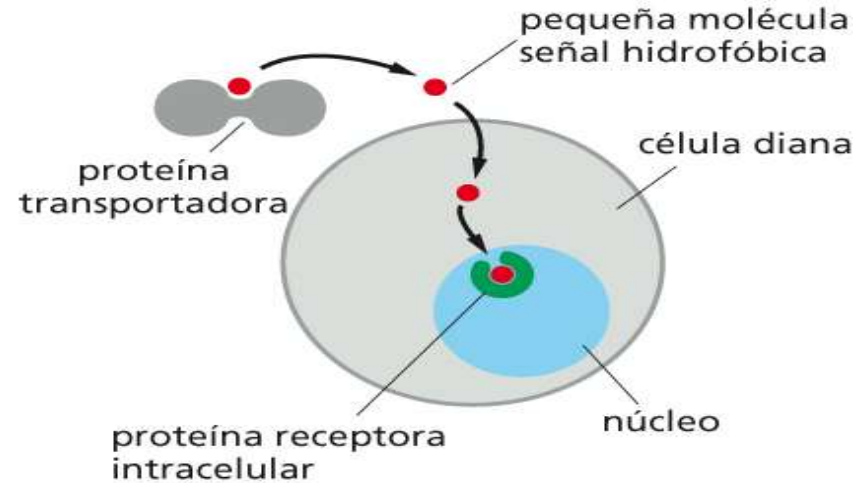


Figura 15-3 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Receptors intracel·lulars de molècules hidrofòbiques

## Hormones

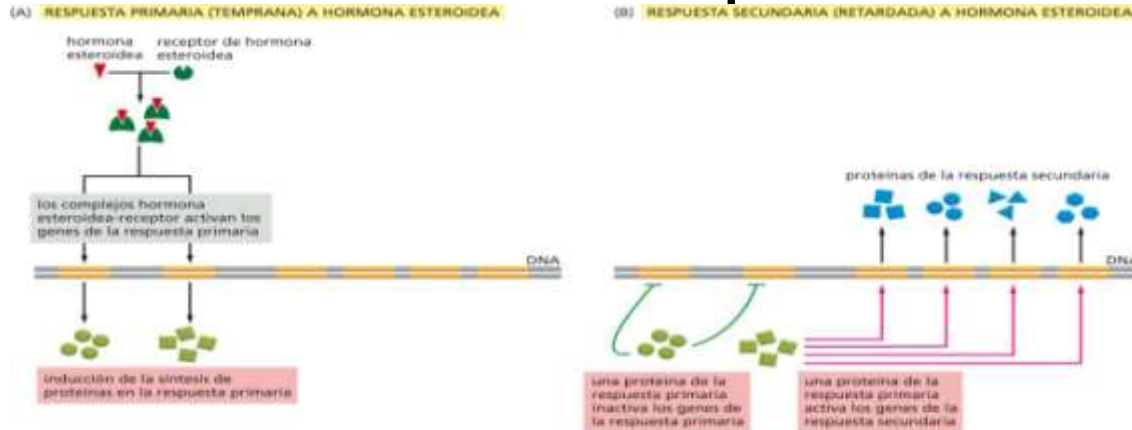


Figura 15-15 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26813/#A2762>

## Gasos



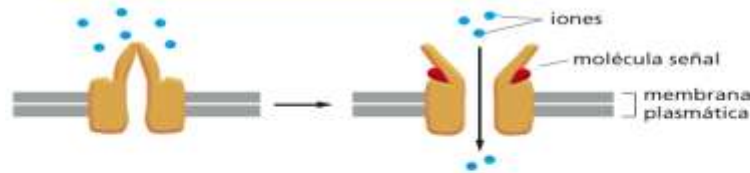
Per què són intracel·lulars?

Figura 15-12 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26813/#A2760>

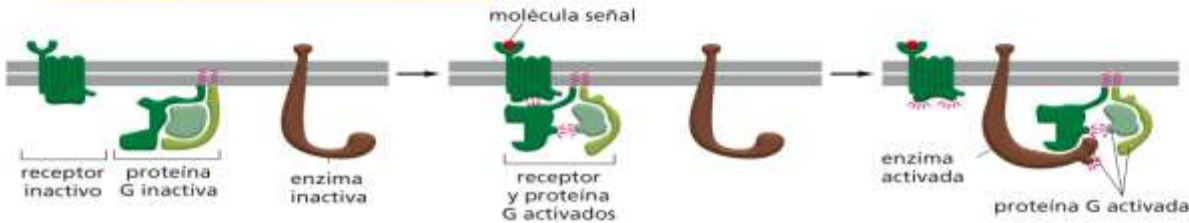
# Receptors superficials de molècules hidrofíliques

(A) RECEPTORES ACOPLADOS A CANALES IÓNICOS

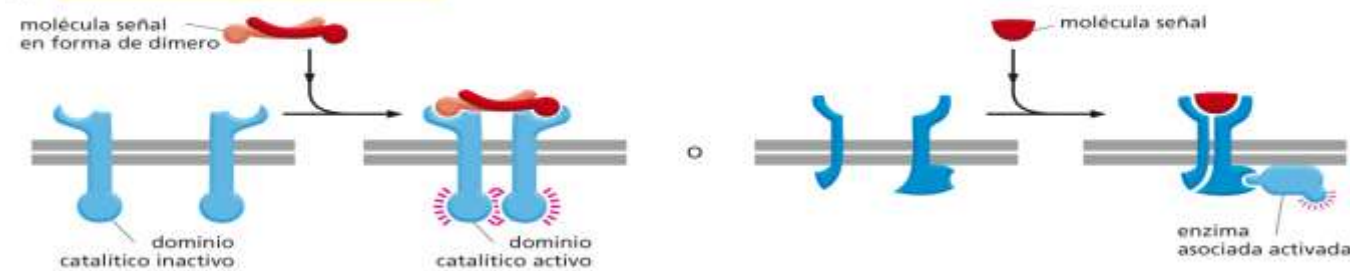


Per què són extracel·lulars?

(B) RECEPTORES ACOPLADOS A PROTEÍNAS G



(C) RECEPTORES ACOPLADOS A ENZIMAS



# La proteína G

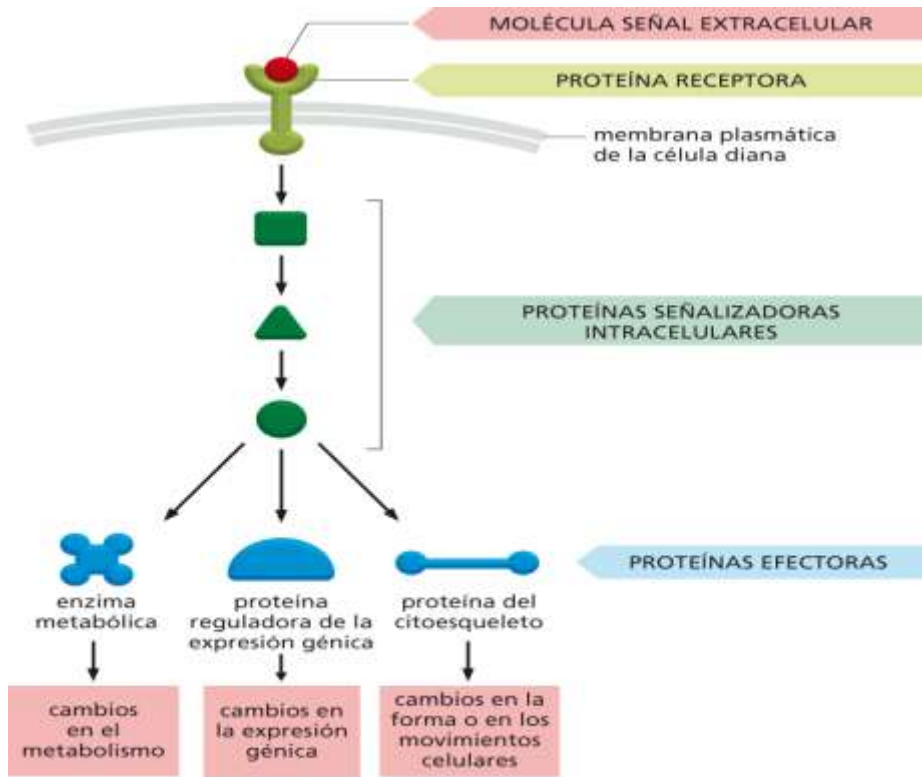


Figura 15-1 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

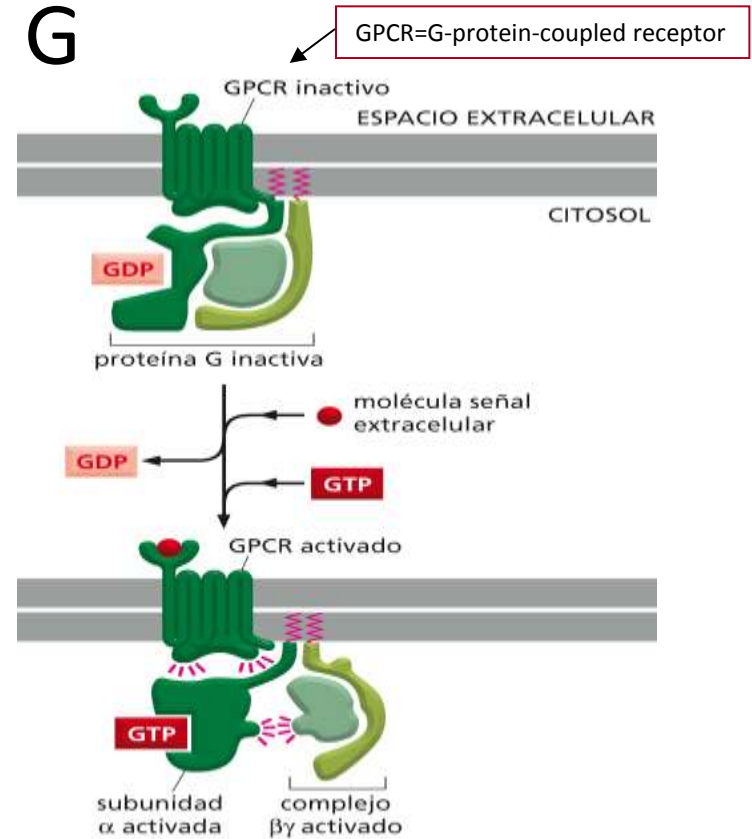
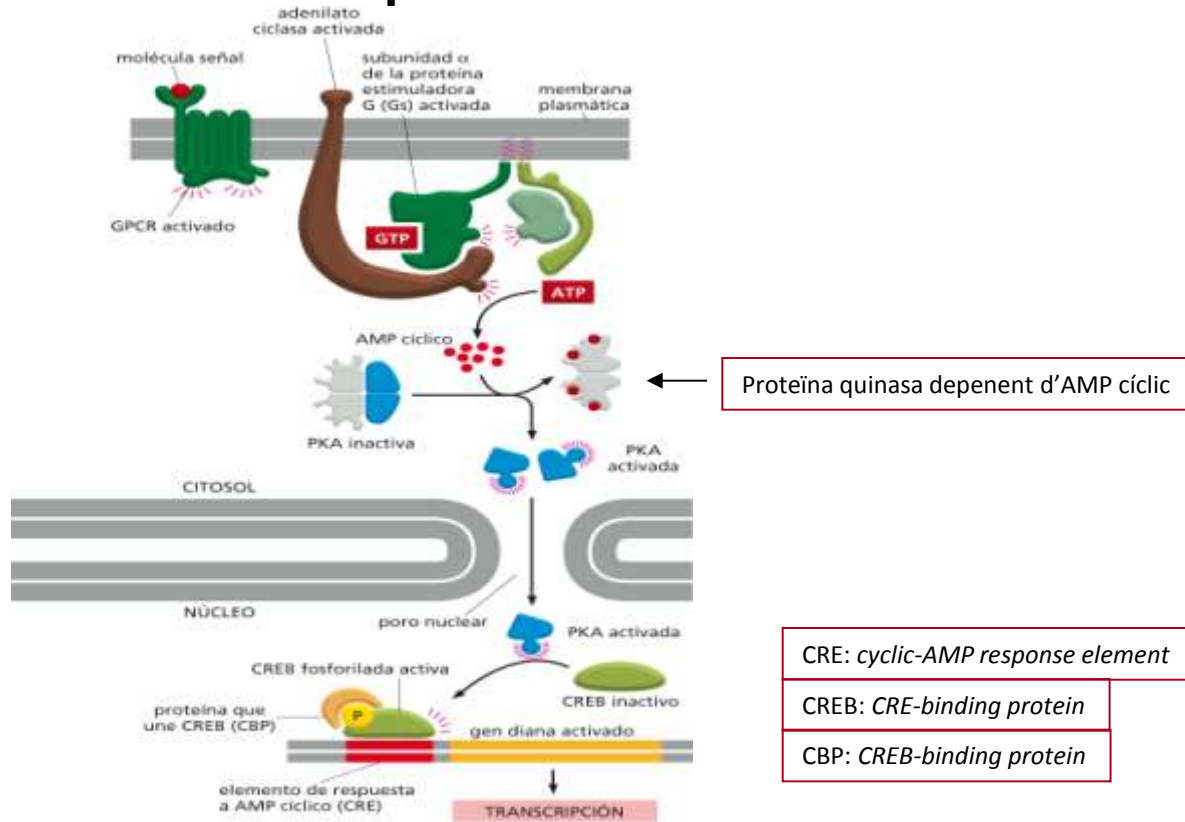


Figura 15-32 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# La proteïna G i l'AMPc



Proteïna quinasa depenent d'AMP cíclic

CRE: *cyclic-AMP response element*

CREB: *CRE-binding protein*

CBP: *CREB-binding protein*

Figura 15-36 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La proteïna G i el trifosfat d'inositol

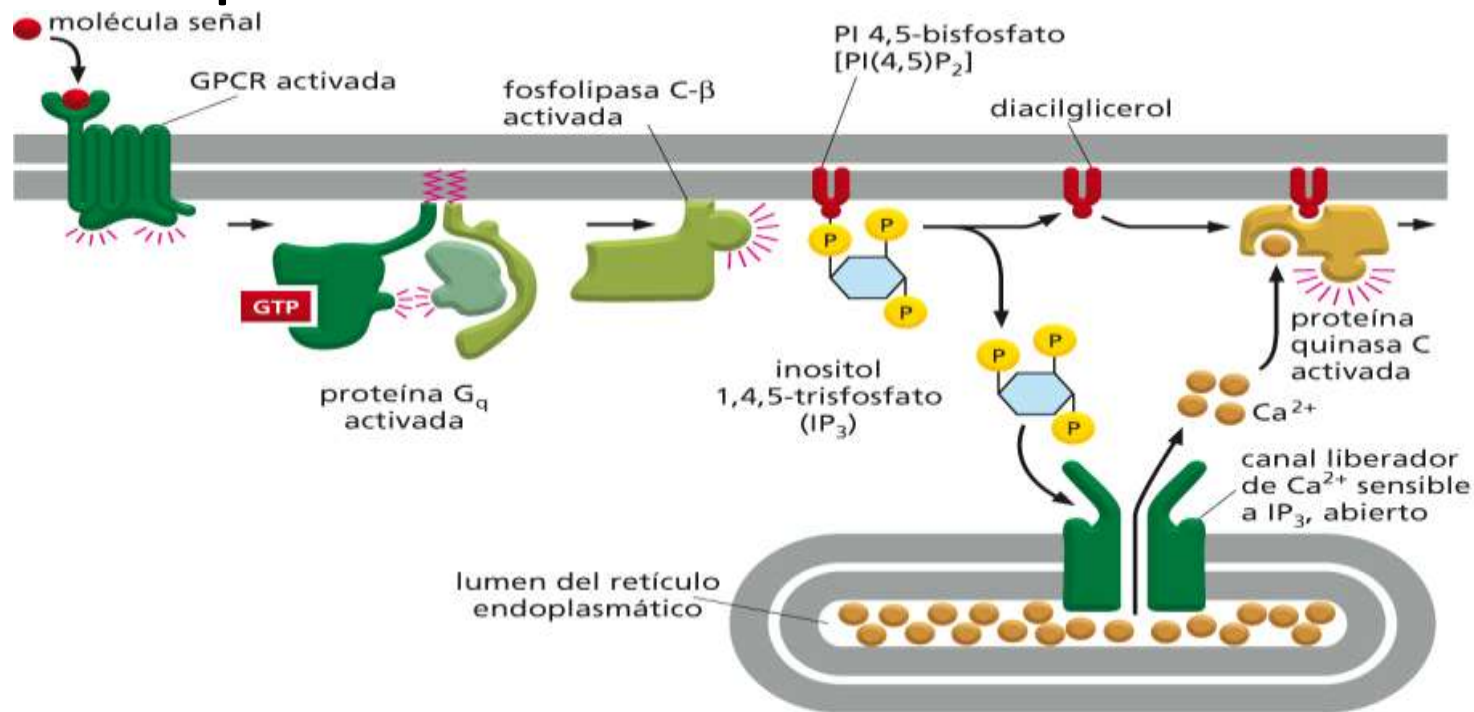


Figura 15-39 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

### La matriu extracel·lular

Paret cel·lular.

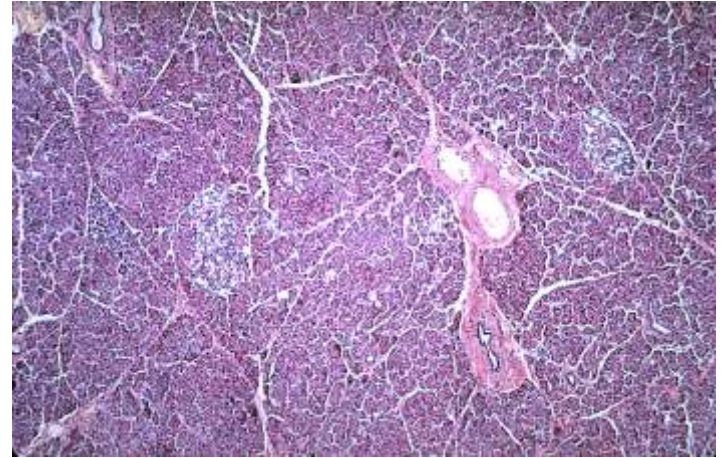
Col·làgena. Fibres elàstiques.

Glicoproteïnes adhesives.

Làmina basal.

Matriu amorfa.

Biogènesi dels components  
de la matriu.



# Els teixits estan formats per cè·l·lules i per matriu extracel·lular



0.1 mm

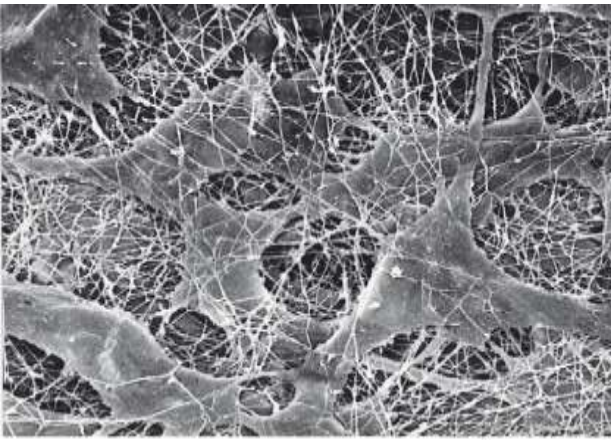
Cè·l·lules: gris

Matriu extracel·lular: blanc

Blanc = el no-res??



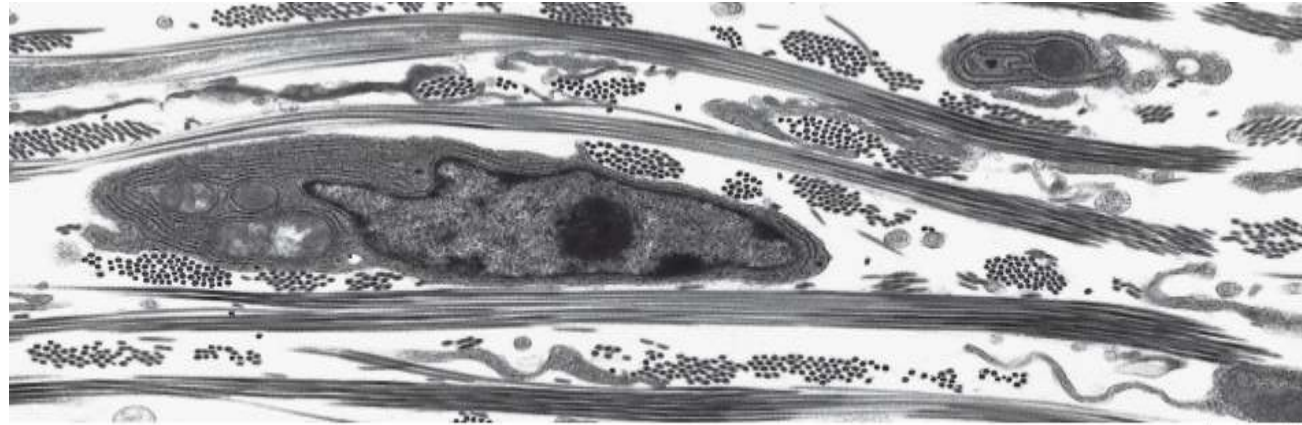
# Com es veu la matriu extracel·lular?



10  $\mu\text{m}$

ME rastreig

Figura 19-54 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



1  $\mu\text{m}$

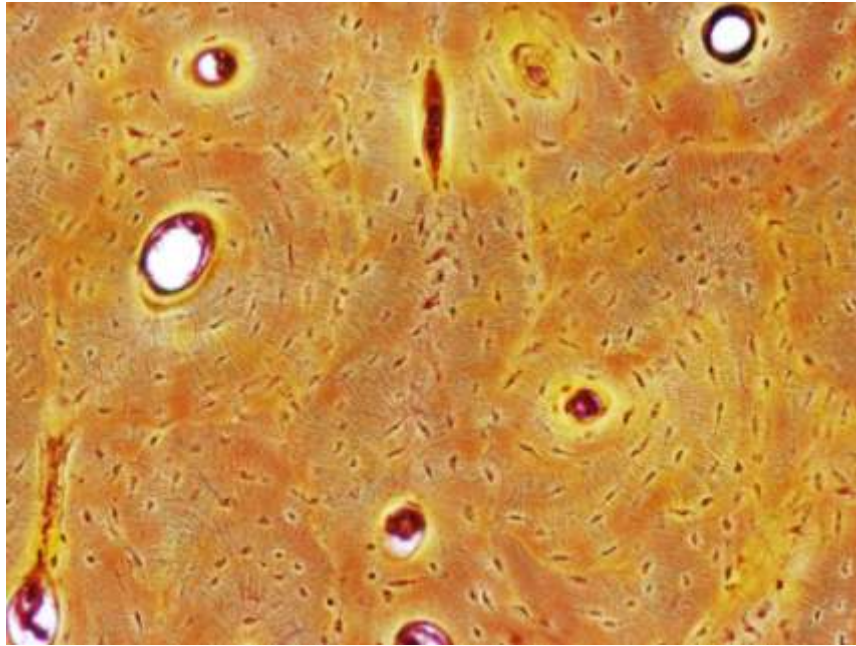
ME transmissió

Figura 19-63 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



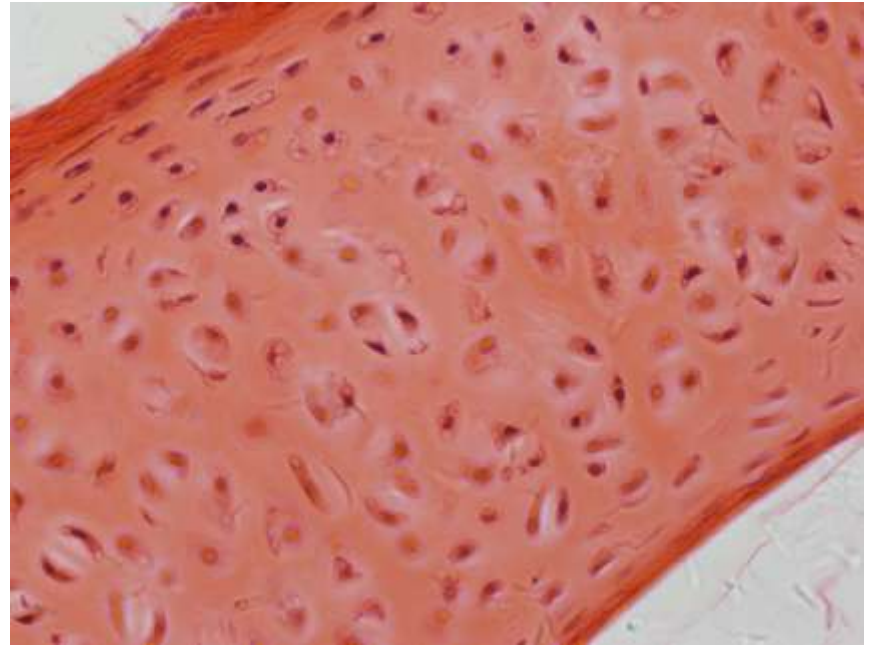


# Matriu extracel·lular al MO



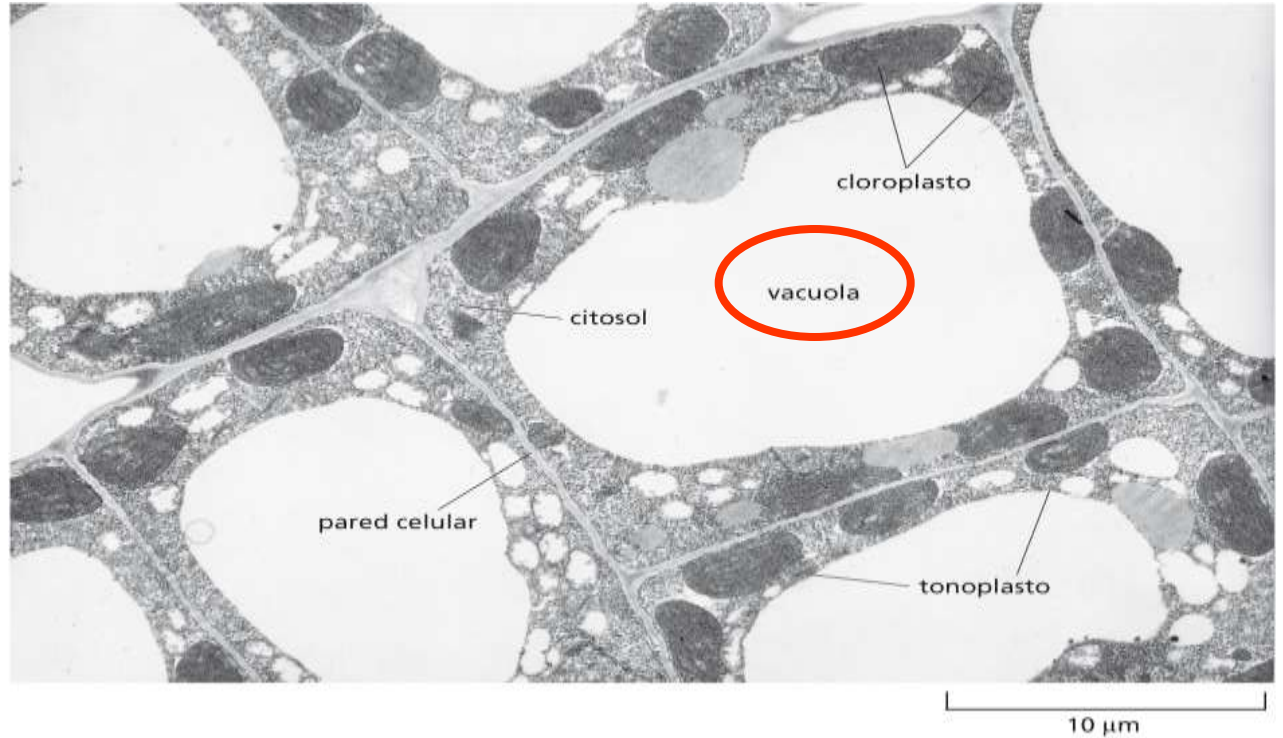
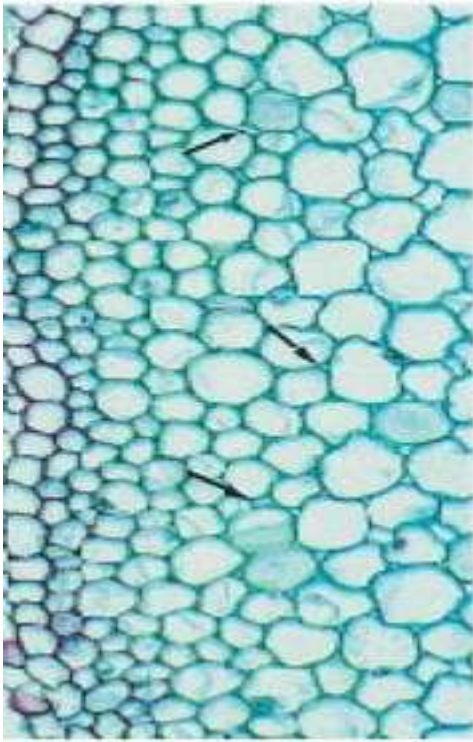
MO

òs



cartílag

# Aspecte de cèl·lules diferenciades vegetals



Observem paret, no membrana

Figura 13-39 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# La paret cel·lular manté unides les cè·l·lules

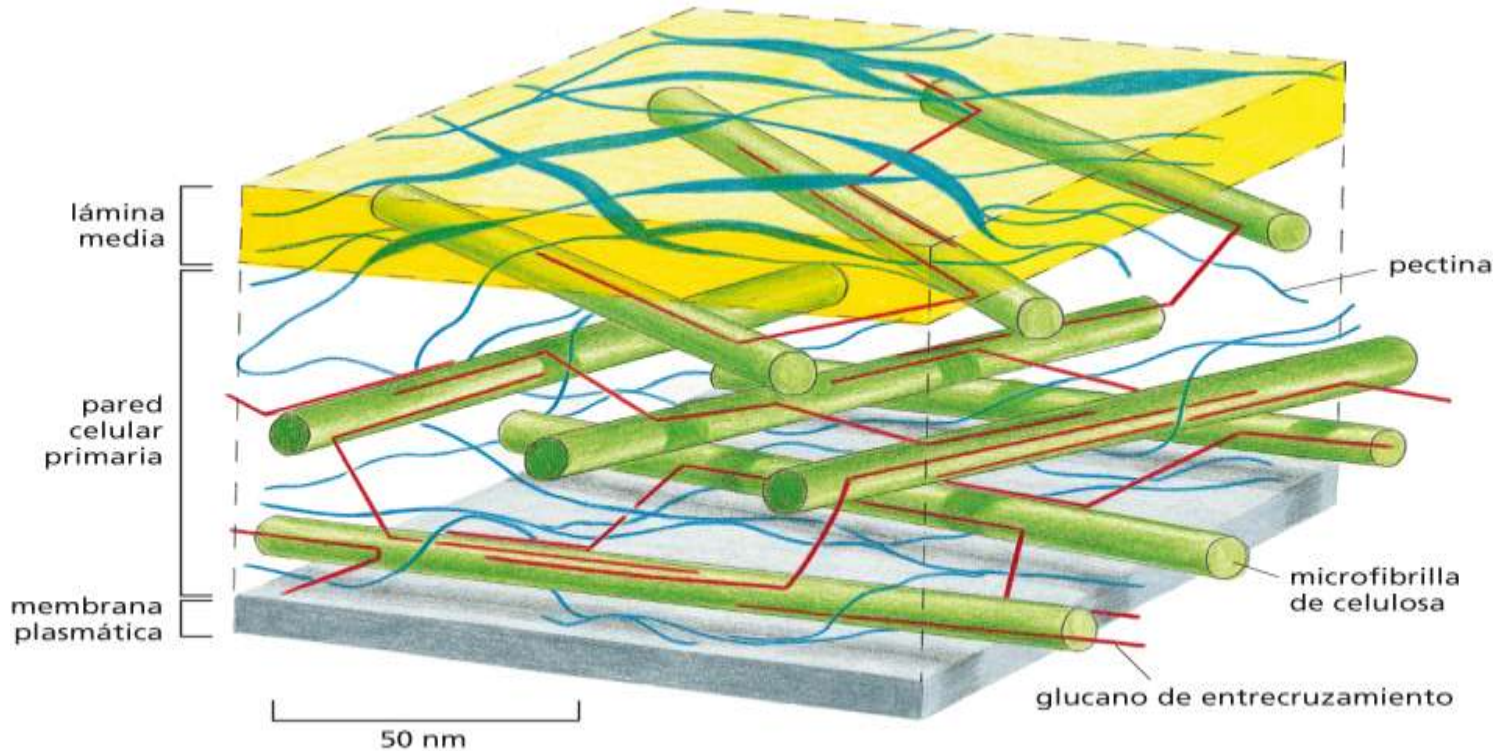
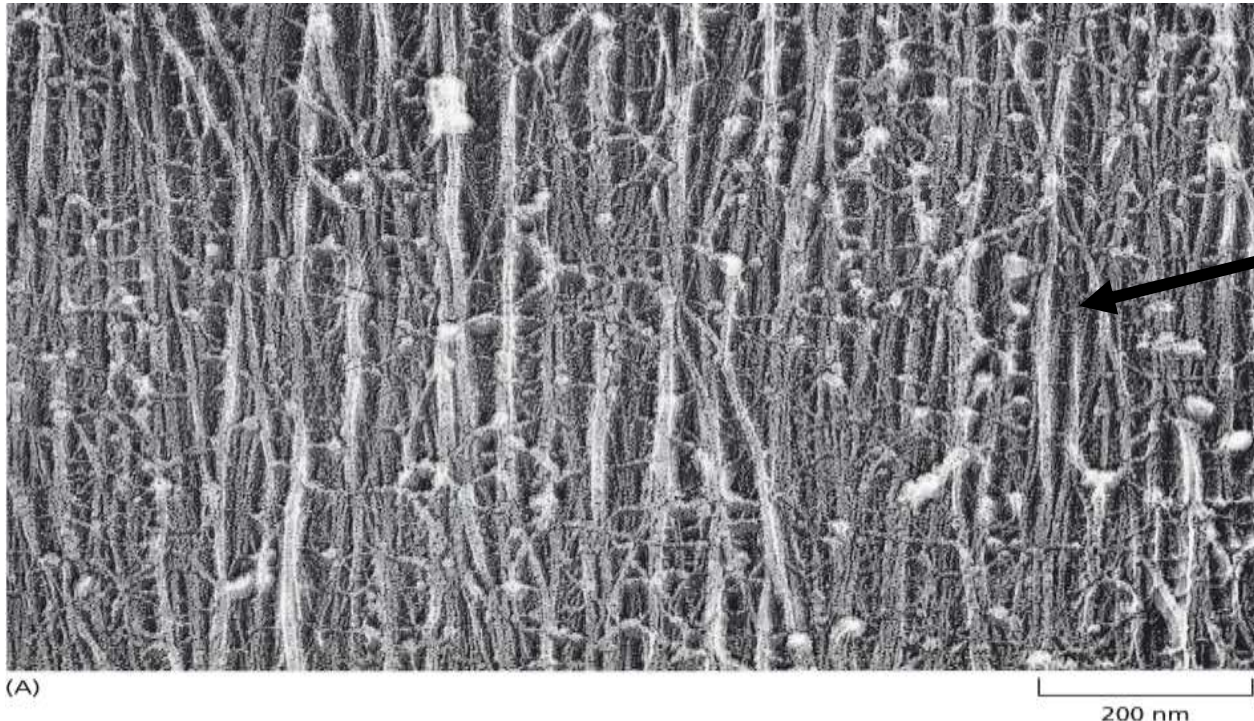



Figura 19-79 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Paret cel·lular: fibres de cel·lulosa



Filaments  
intermedis?

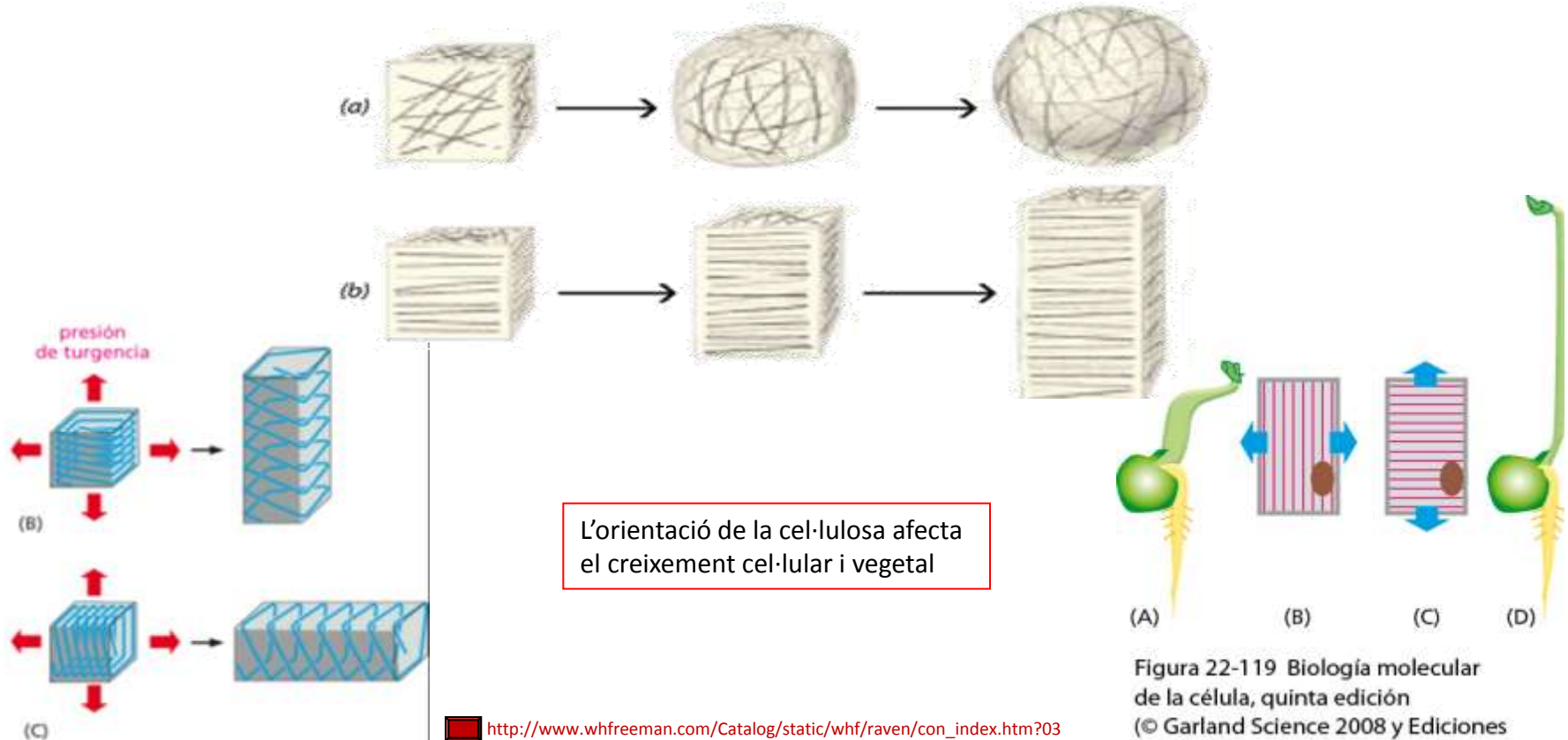
Vegeu tema 4  
diapositiva 7 

 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26928/#A3612>

Figura 19-80 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Edición)

Polisacàrids de glucosa importants dels éssers vius: cel·lulosa, midó, cal·losa, glicogen

# La cel·lulosa i el creixement



L'orientació de la cel·lulosa afecta el creixement cel·lular i vegetal

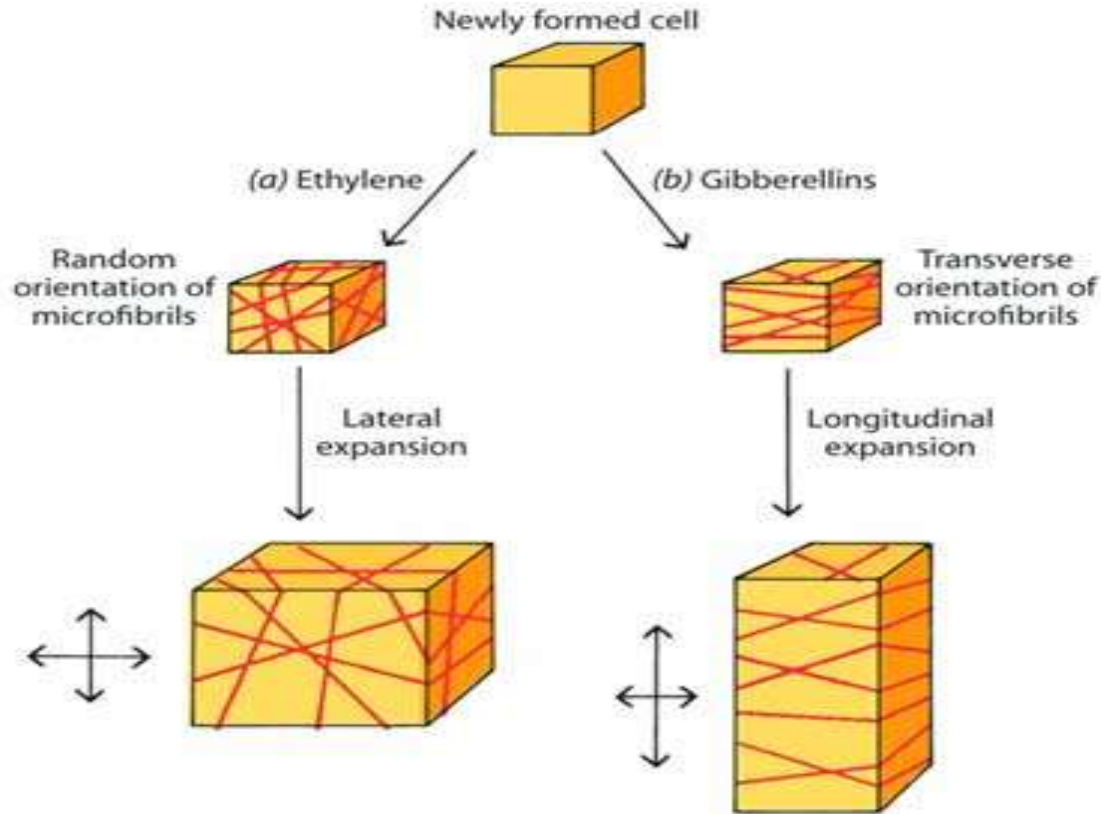
[http://www.whfreeman.com/Catalog/static/whf/raven/con\\_index.htm?03](http://www.whfreeman.com/Catalog/static/whf/raven/con_index.htm?03)

Figura 19-80 Biología molecular de la célula, quinta edición (

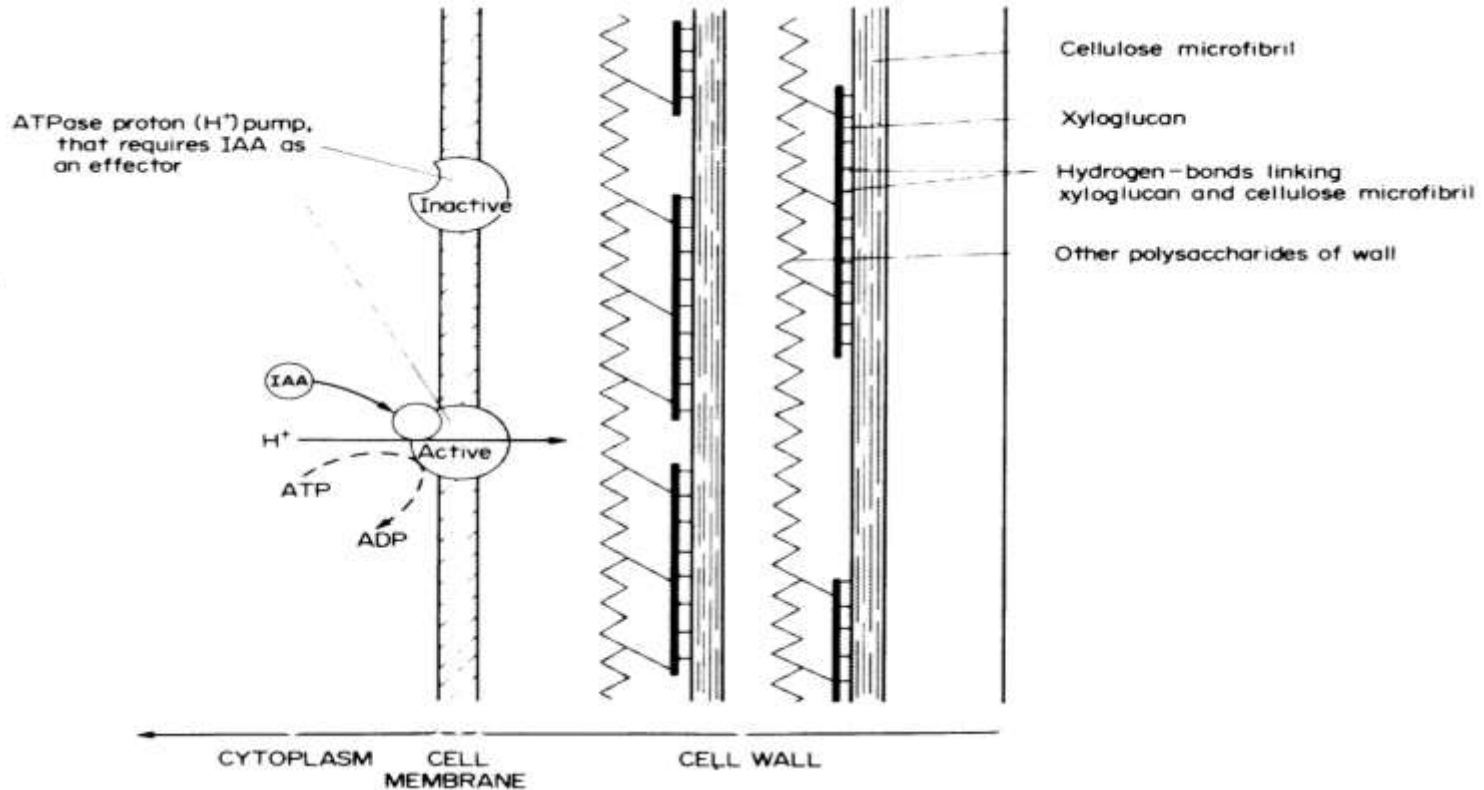
Figura 22-119 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



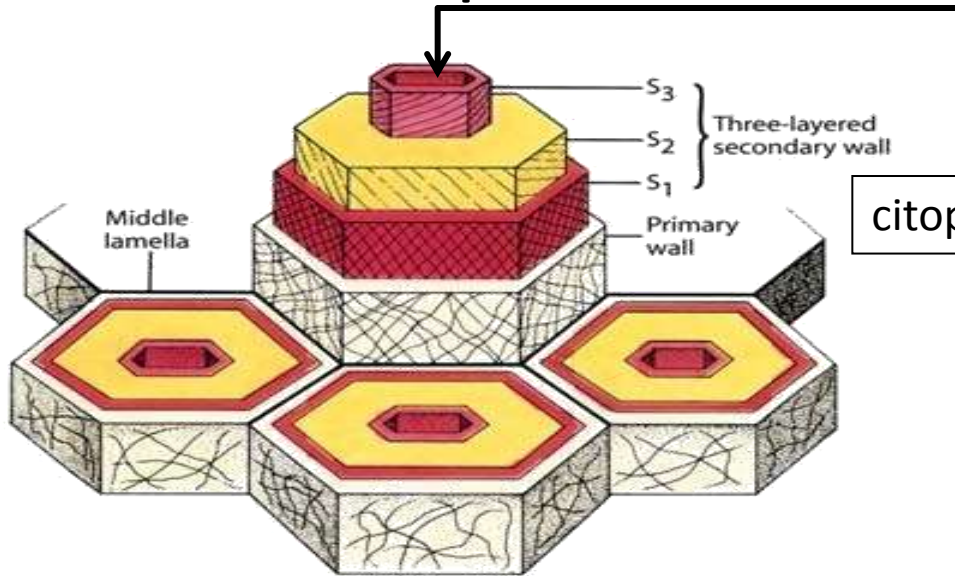
# Les hormones i el creixement



# El creixement vegetal i els protons

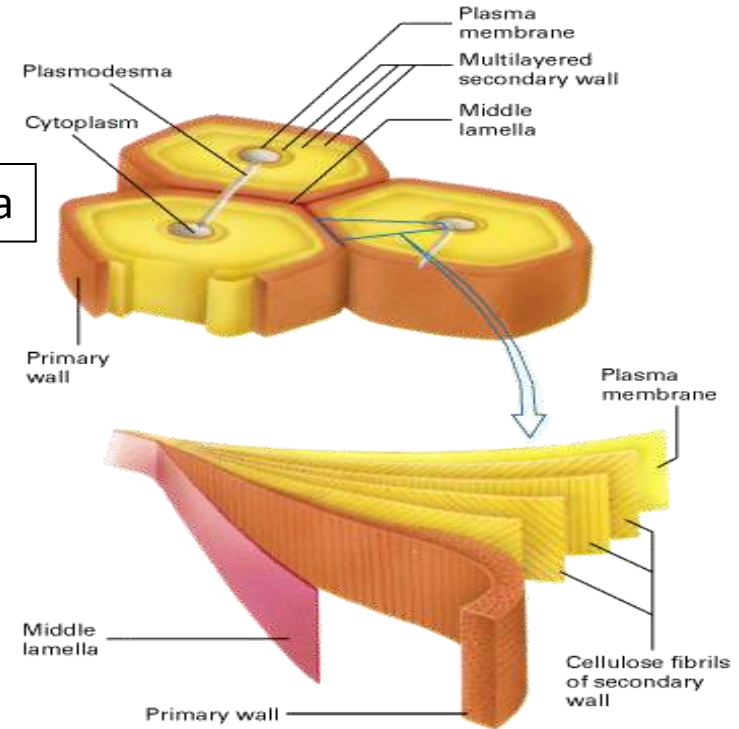


# La paret cel·lular primària i la paret cel·lular secundària

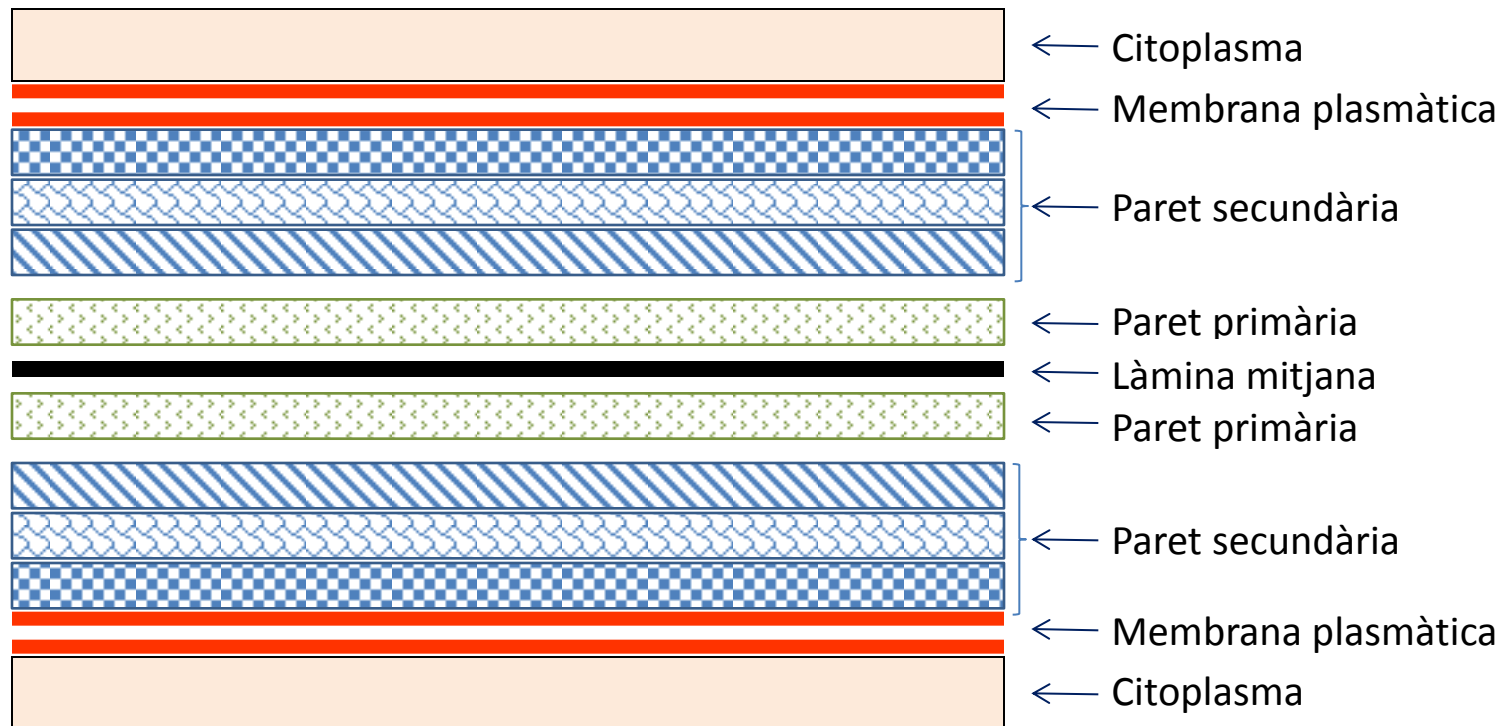


 [http://www.whfreeman.com/Catalog/static/whf/raven/con\\_index.htm?03](http://www.whfreeman.com/Catalog/static/whf/raven/con_index.htm?03)

Paret cel·lular primària: tots els teixits  
Paret cel·lular secundària: esclerènquima, xilema



# La unió entre dues cèl·lules vegetals

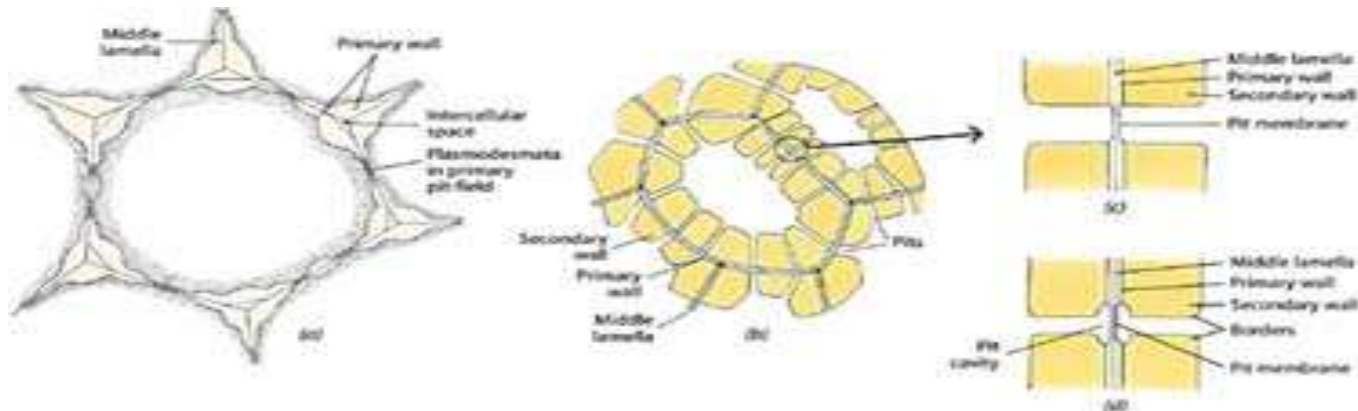


# Plasmodesmes i porus

La membrana plasmàtica és contínua

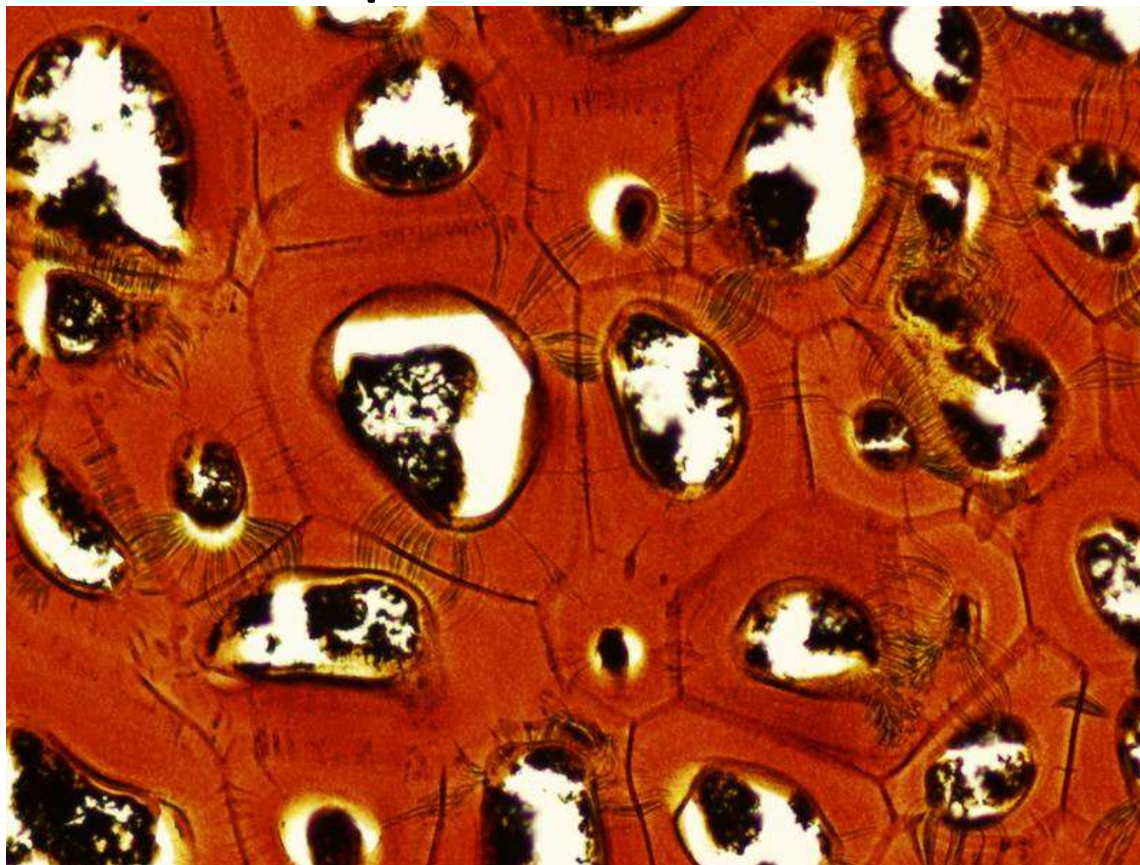
La paret cel·lular té discontinuïtats:

- menudes: plasmodesmes (paret cel·lular primària)
- grans: porus (paret cel·lular secundària)

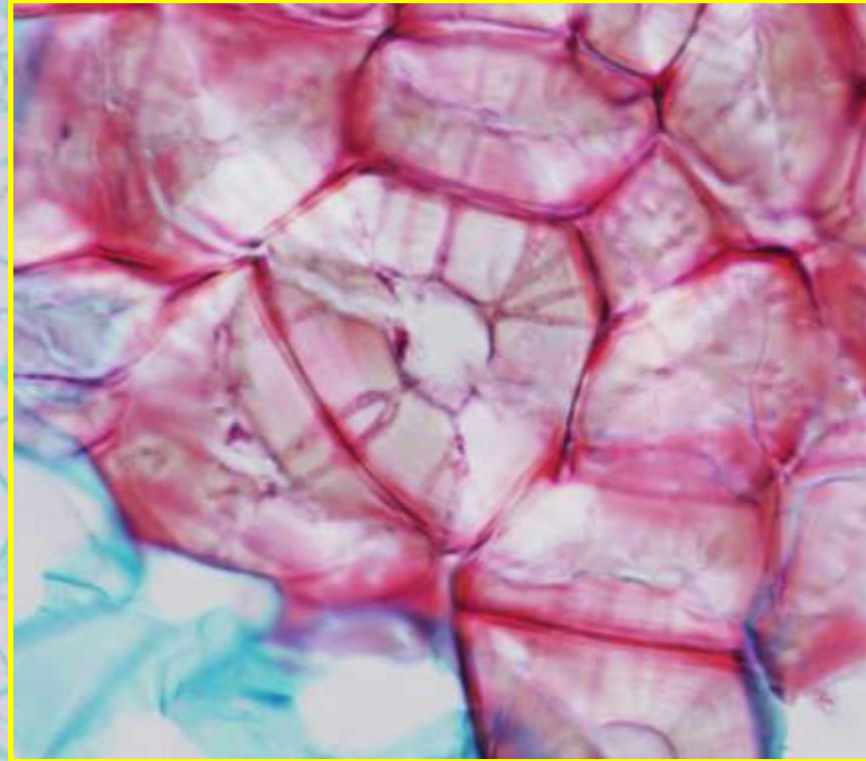
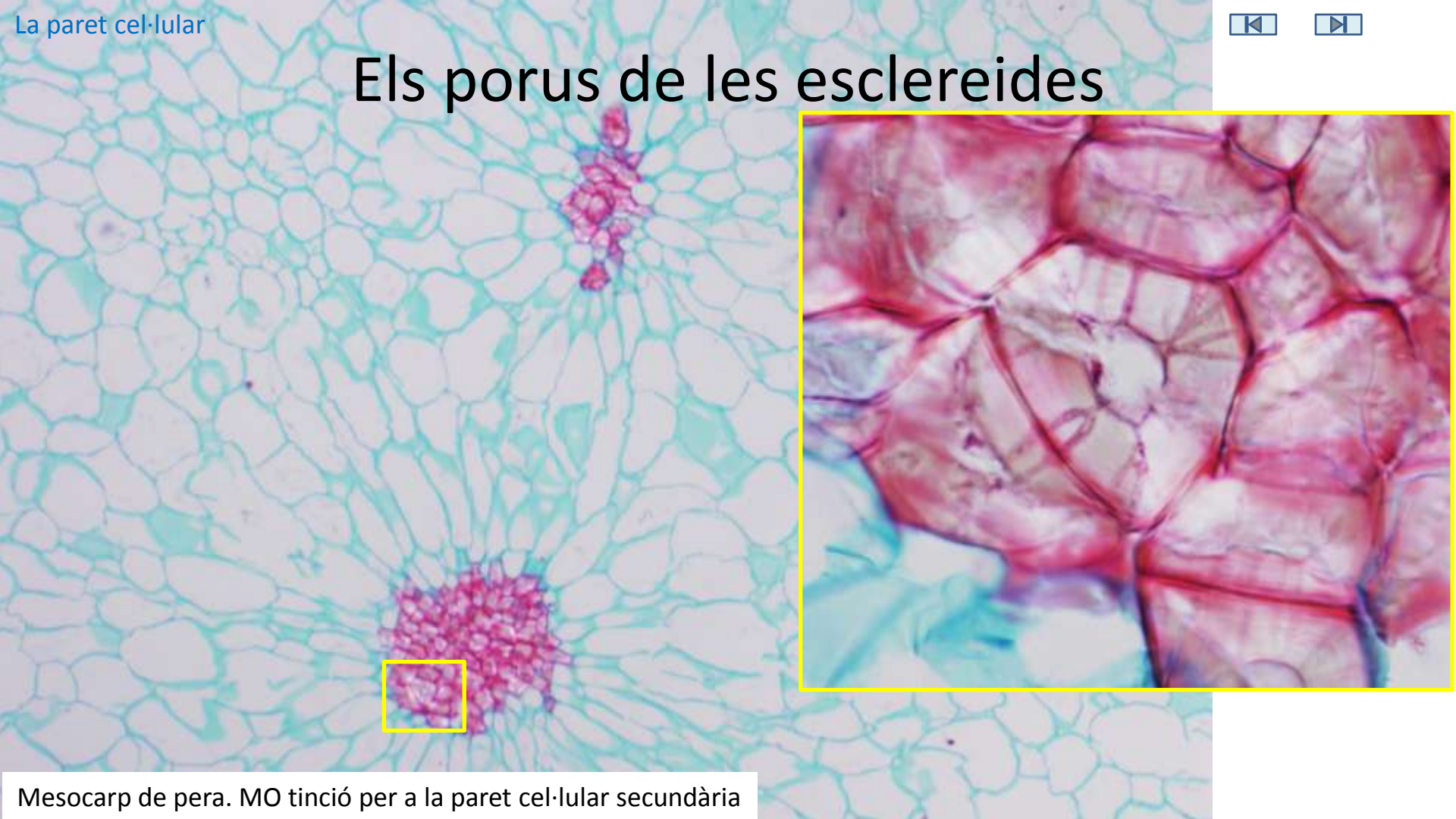




# Els plasmodesmes



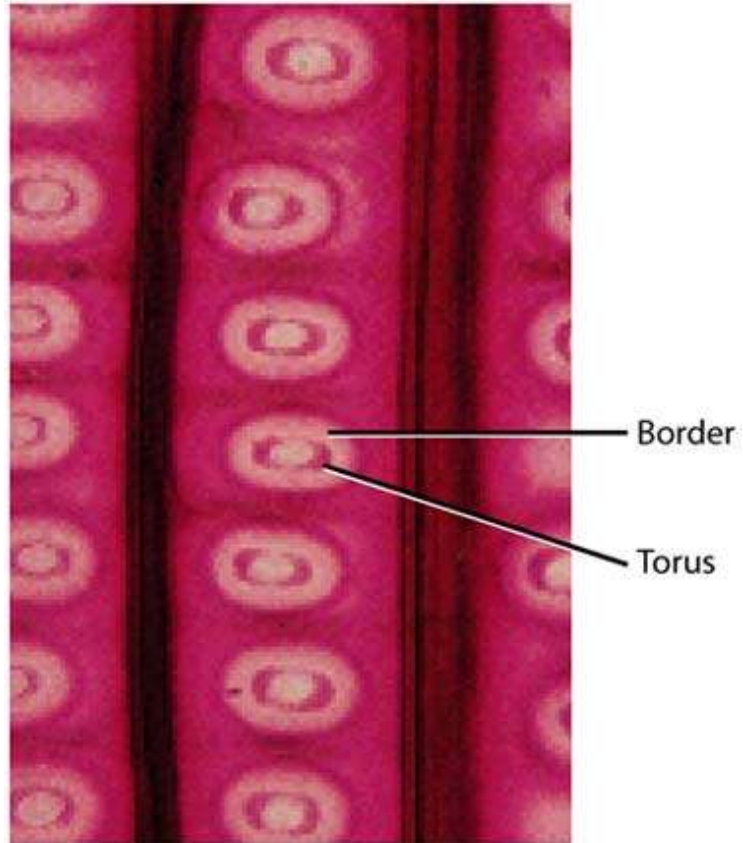
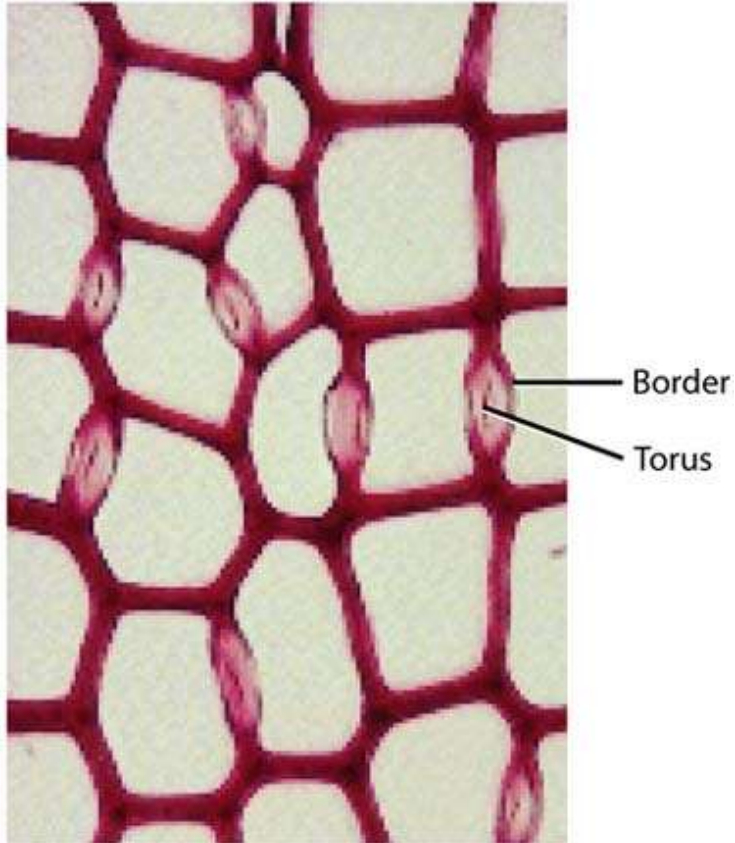
# Els porus de les esclereides



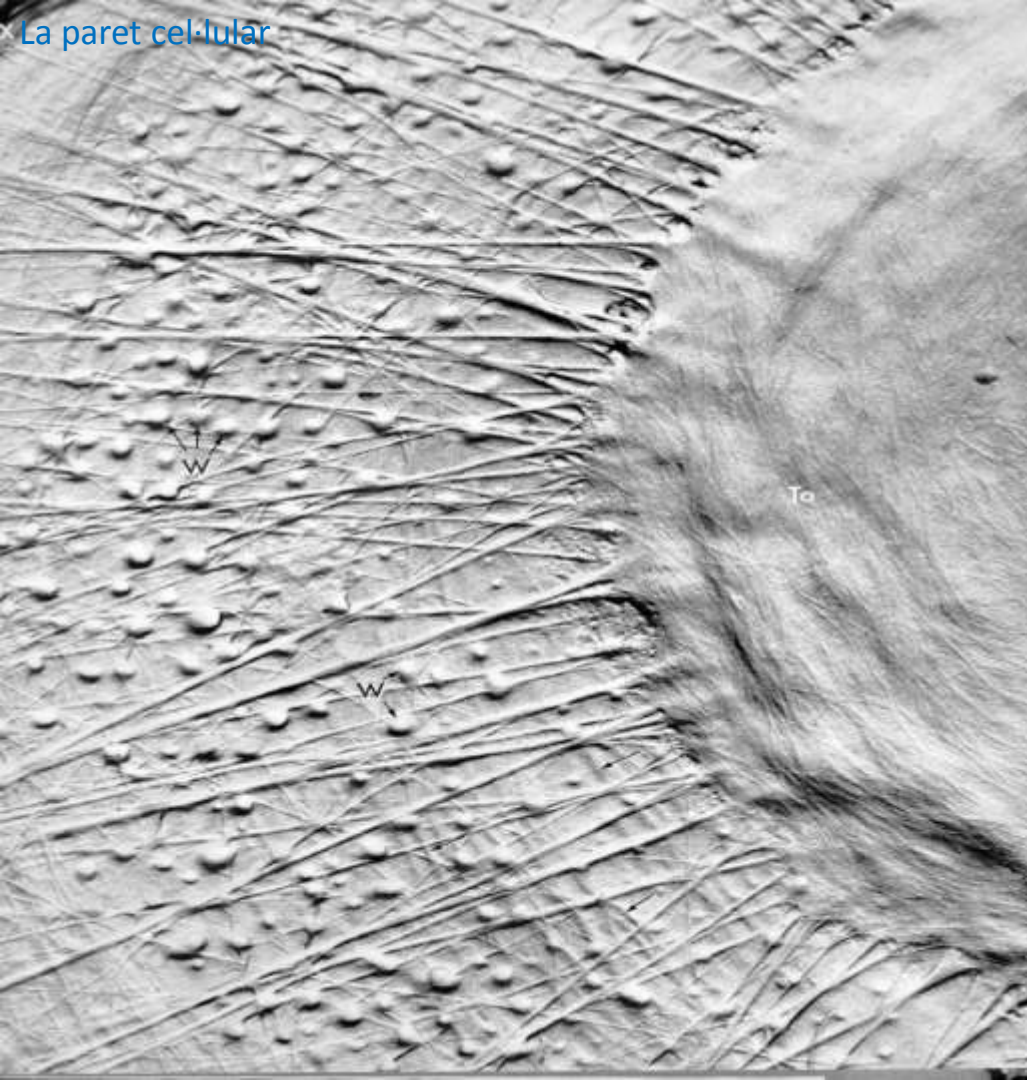
Mesocarp de pera. MO tinció per a la paret cel·lular secundària



# Porus areolats amb torus del xilema



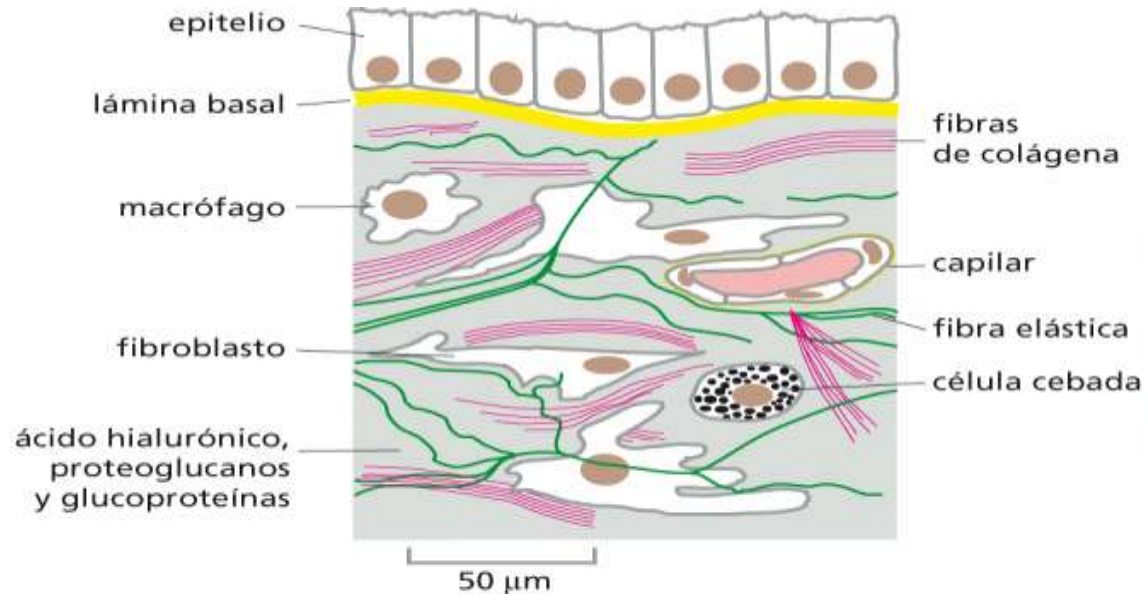
La paret cel·lular



El torus



# Composició de la matriu extracel·lular animal



TEJIDO CONJUNTIVO

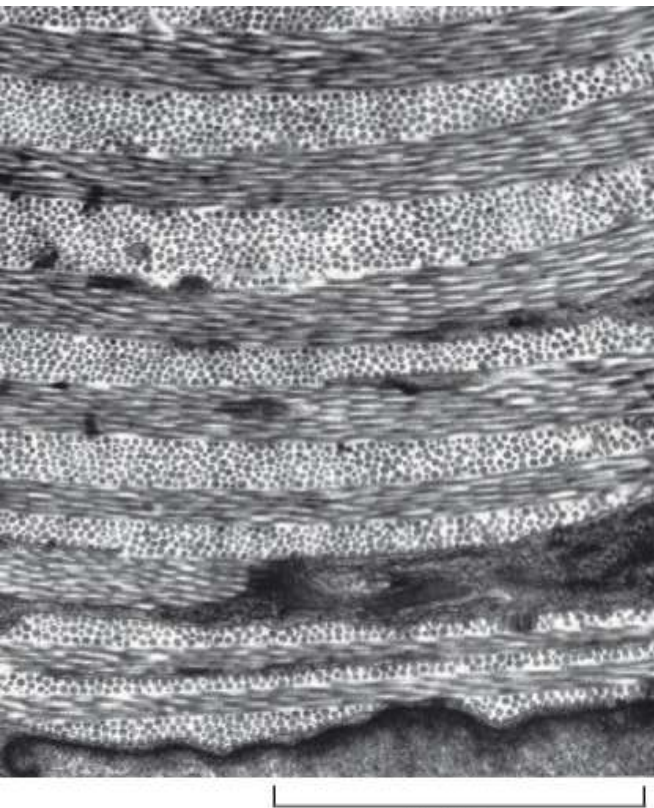
Glicosaminoglicans  
(amb proteoglicans)

Proteïnes:

- elàstiques
- estructurals
- adhesió

Figura 19-53 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

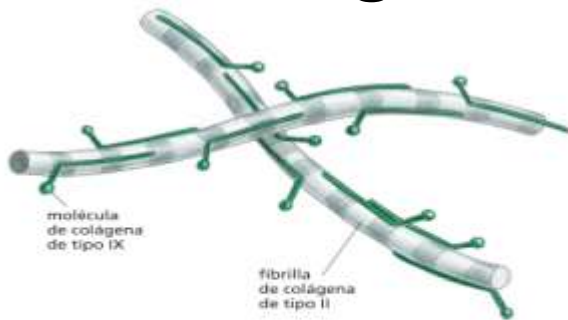




ME transmissió

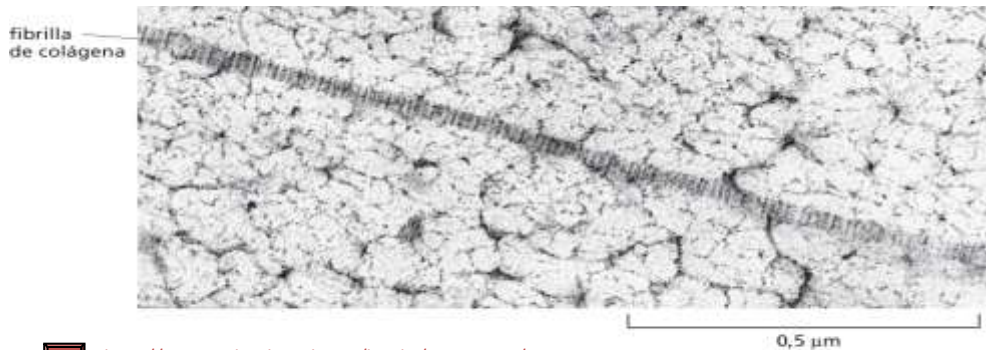
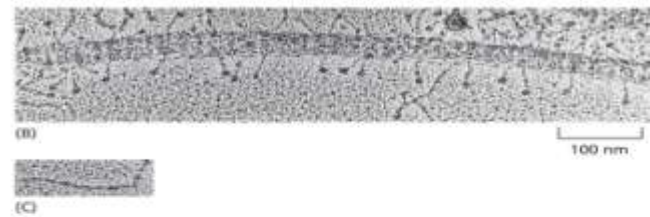
Figura 19-67 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La col·làgena



(A)

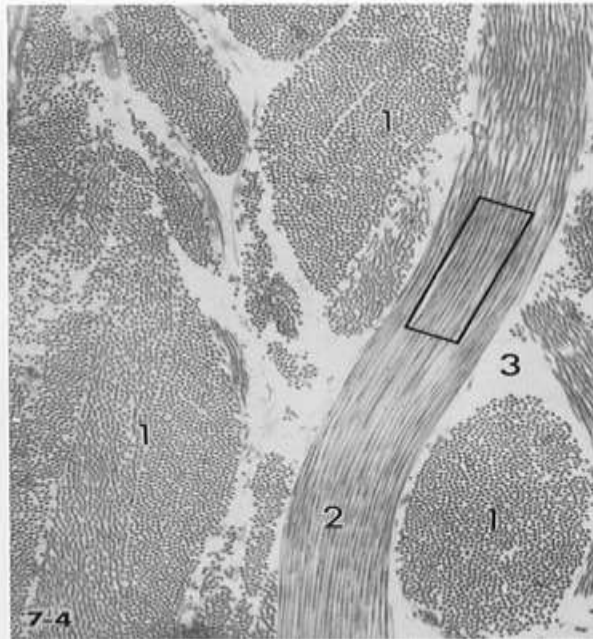
Figura 19-68a Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



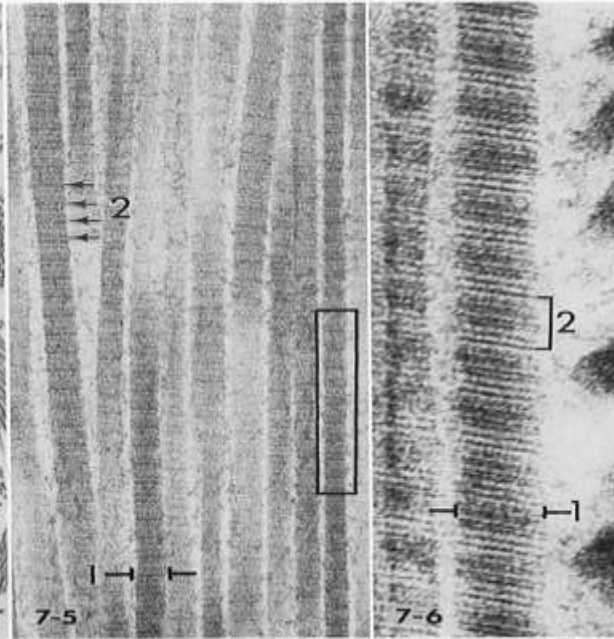
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26810/#A3551>

Figura 19-61 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

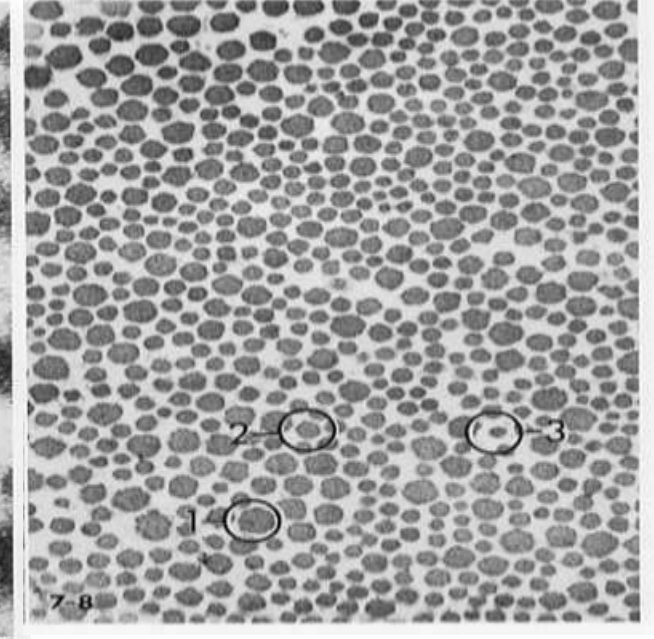
# Les fibres de col·làgena al ME



Lligament del genoll



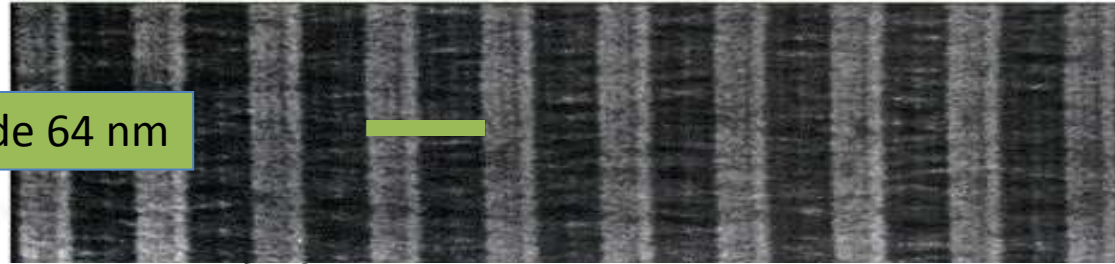
Fibres de col·làgena  
Secció longitudinal



Fibres de col·làgena  
Secció transversal

ME transmissió

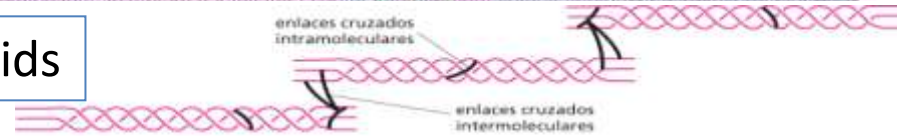
# Estructura de la col·làgena



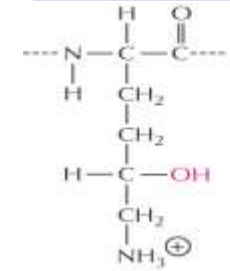
Periodicitat de 64 nm



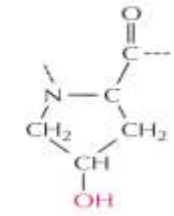
3 cadenes d'aminoàcids



Aminoàcids especials



hidroxilisina formando parte de una proteina



hidroxiprolina formando parte de una proteina

Figura 19-65 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Figura 19-64 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



**Tabla 19–7 Algunos tipos de colágena y sus propiedades**

	TIPO	FORMA POLIMERIZADA	DISTRIBUCIÓN TISULAR	FENOTIPO DEL MUTANTE
Formadora de fibrillas (fibrilar)	I	fibrilla	hueso, piel, tendones, ligamentos, córnea, órganos internos (supone el 90% de la colágena del organismo)	defectos severos en huesos, fracturas
	II	fibrilla	cartílago, disco intervertebral, notocorda, humor vítreo del ojo	deficiencias en cartílago, enanismo
	III	fibrilla	piel, vasos sanguíneos, órganos internos	fragilidad de la piel, articulaciones débiles, propensión a roturas en vasos sanguíneos
	V	fibrilla (con tipo I)	como el tipo I	fragilidad de la piel, articulaciones débiles, propensión a roturas en vasos sanguíneos
	XI	fibrilla (con tipo II)	como el tipo II	miopía, ceguera
Asociada a fibrillas	IX	asociación lateral con fibrillas del tipo II	cartílago	osteoartritis
	IV	redes laminares	lámina basal	enfermedades renales (glomerulonefritis), sordera
Formadora de redes	VII	fibrillas de anclaje	subyacente a los epitelios escamosos estratificados	trastorno vesicante de la piel
Transmembrana	XVII	no fibrilar	hemidesmosomas	trastorno vesicante de la piel
Proteína central de proteoglucano	XVIII	no fibrilar	lámina basal	miopía, desprendimiento de retina, hidrocefalia

Obsérvese que los tipos I, IV, V, IX y XI están compuestos por dos o tres tipos de cadenas  $\alpha$  (diferentes grupos en cada caso y sin solapamiento), mientras que los tipos II, III, VII, XII, XVII y XVIII están compuestos únicamente por un solo tipo de cadena  $\alpha$  específica para cada uno de ellos. Sólo se muestran diez tipos de colágena, aunque hasta ahora se han identificado unos 27 y alrededor de 42 tipos de cadenas  $\alpha$  en humanos.



# Proteïnes estructurals de la matriu extracel·lular

Col·làgena

Elastina 

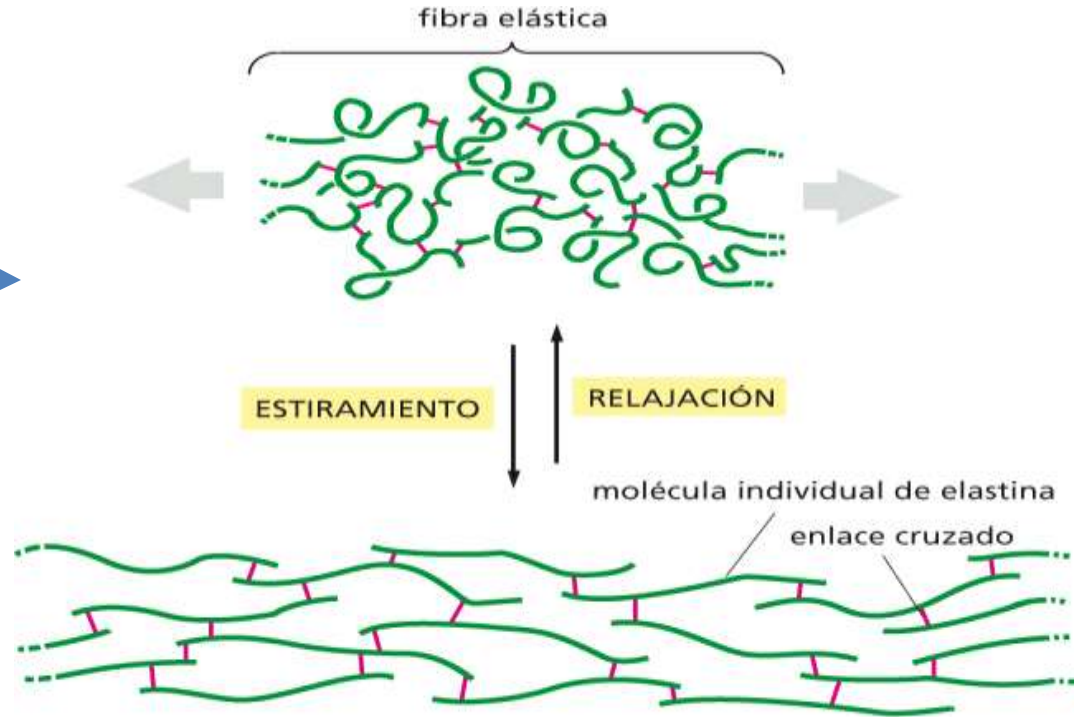
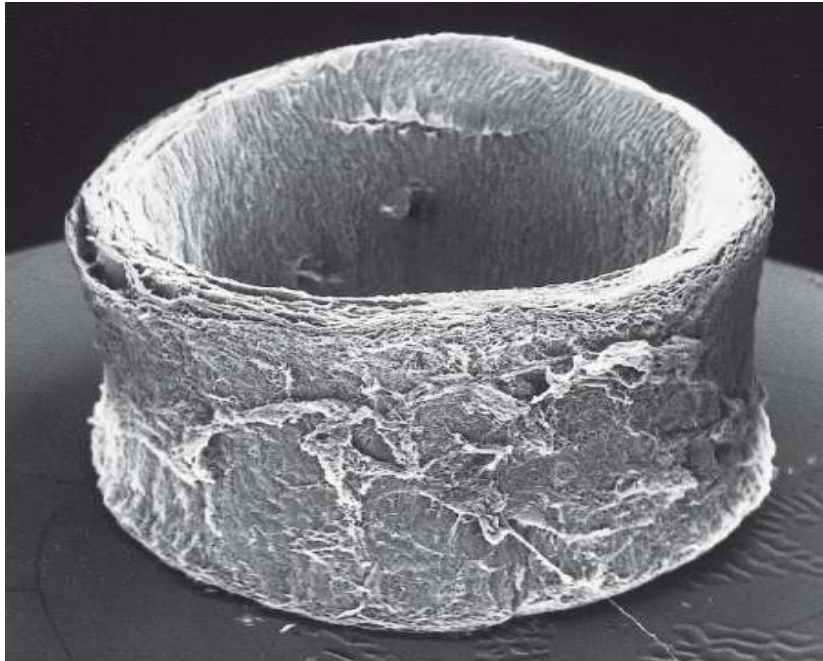


Figura 19-71 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



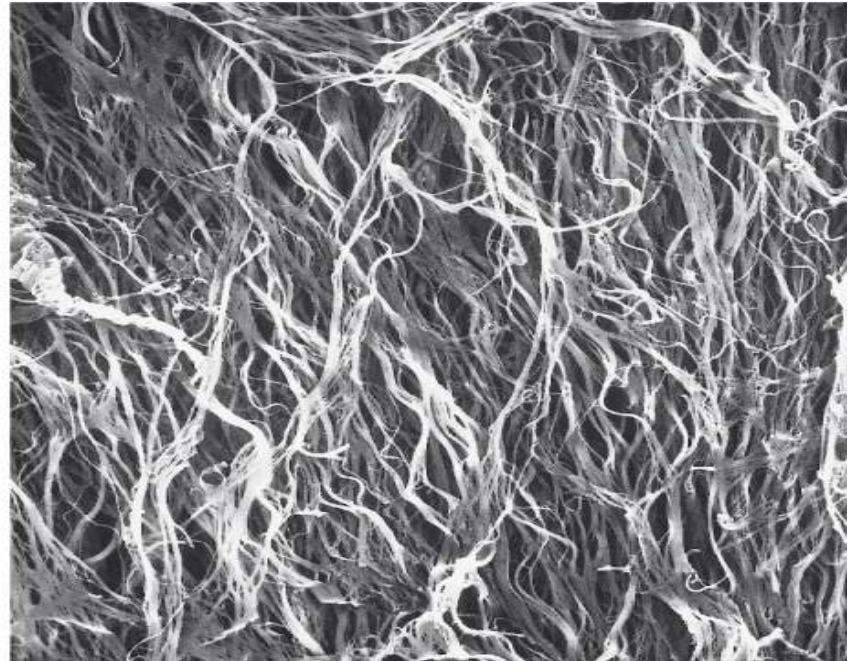
# Fibres elàstiques de la matriu extracel·lular



(A)

Important en artèries

1 mm



(B)

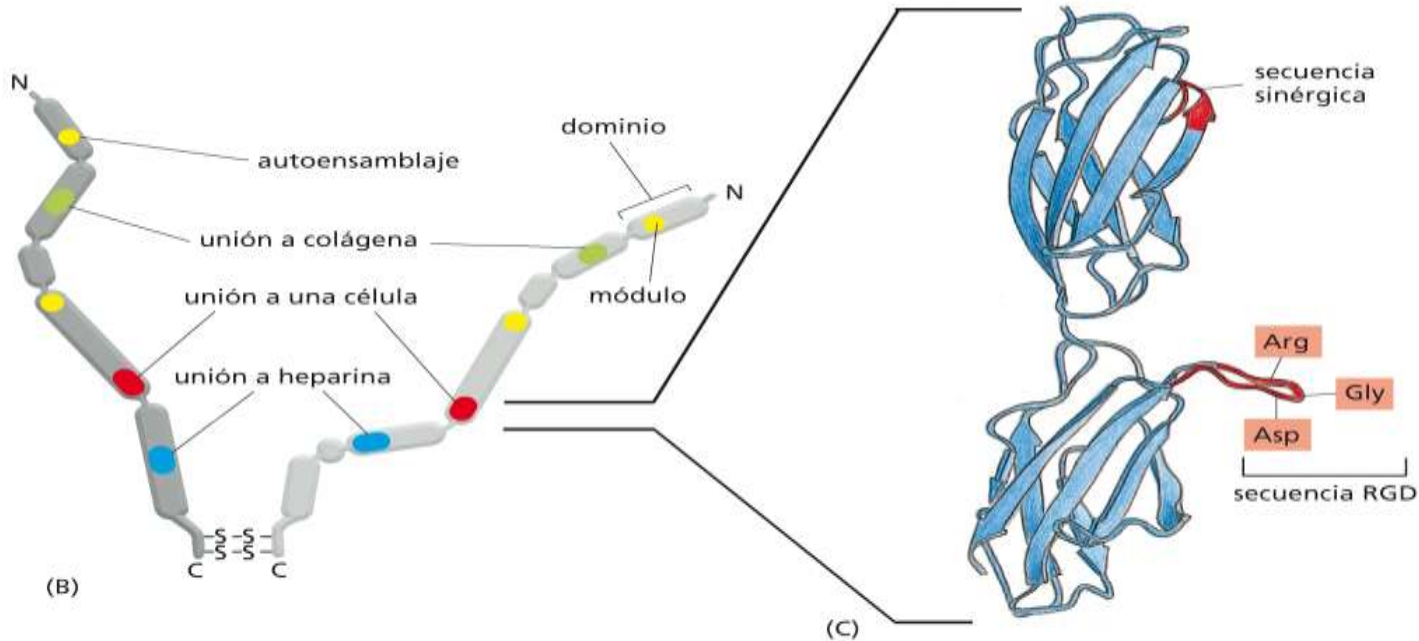
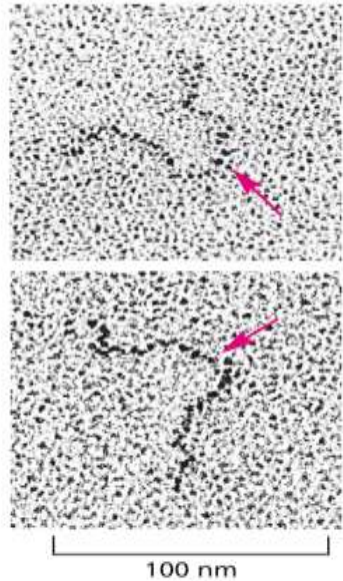
100  $\mu$ m

ME de rastreig

Figura 19-70. Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



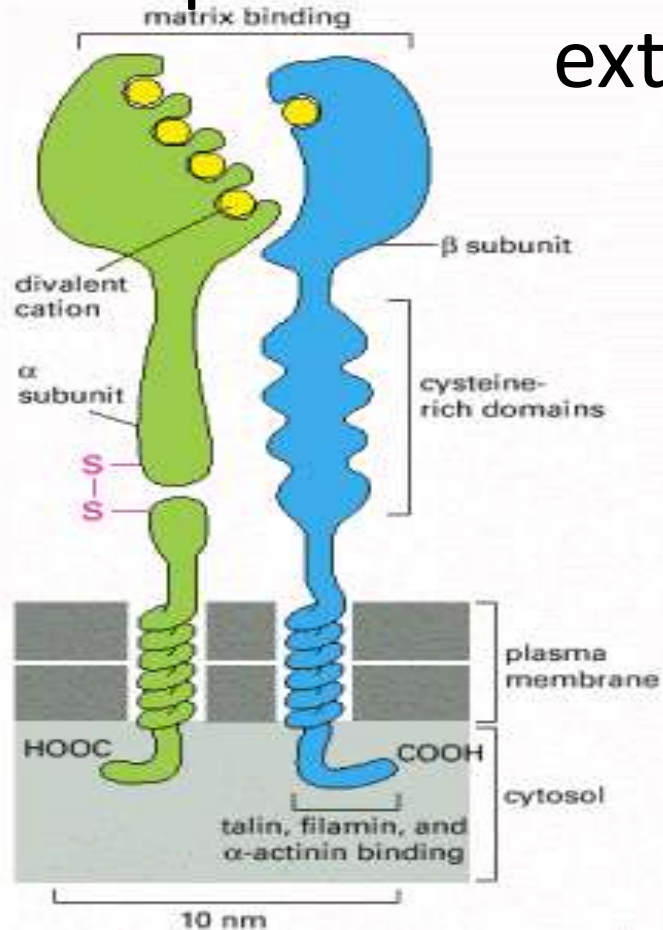
# Glicoproteïnes: fibronectina



ME transmissió

Figura 19-72 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

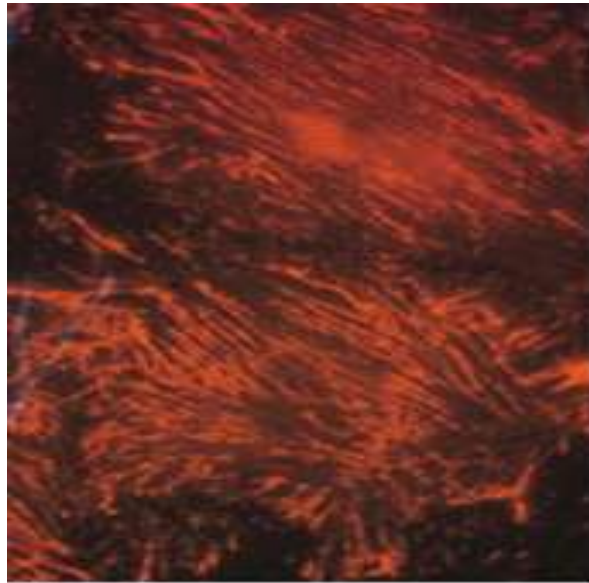
# Les proteïnes cel·lulars d'unió a la matriu extracel·lular



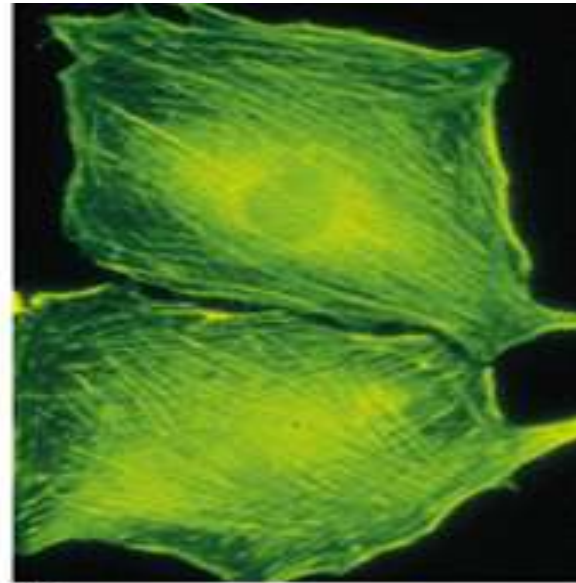
Les integrines: la seua funció depén de calci ●

Vegeu T05 

# Relació entre la fibronectina i els microfilaments



(A)



(B)

50 µm



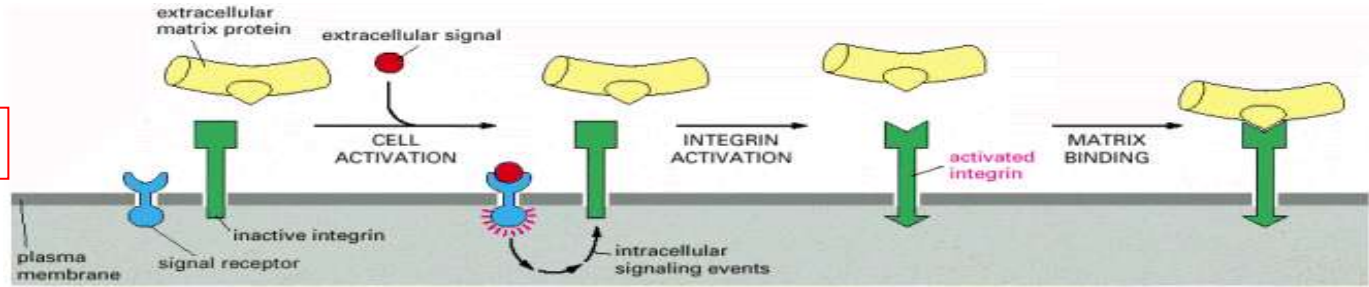
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26810/#A3574>

Quina altra diapositiva hem vist pareguda a aquesta?

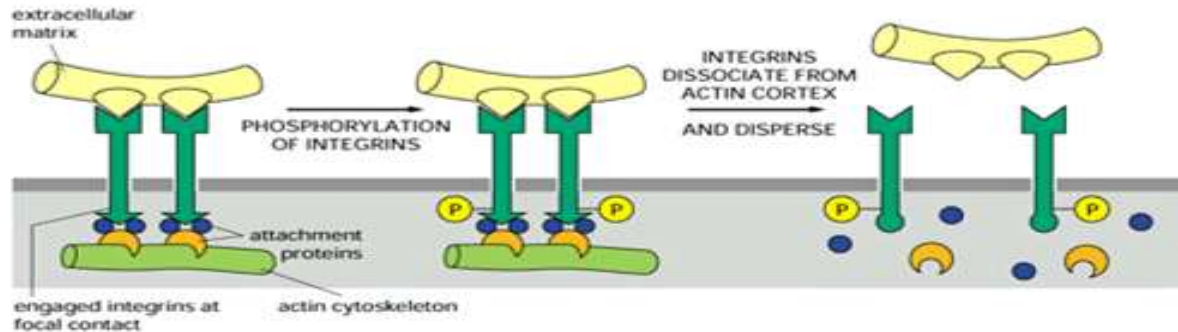


# La unió a la matriu extracel·lular és regulable

A l'exterior cel·lular

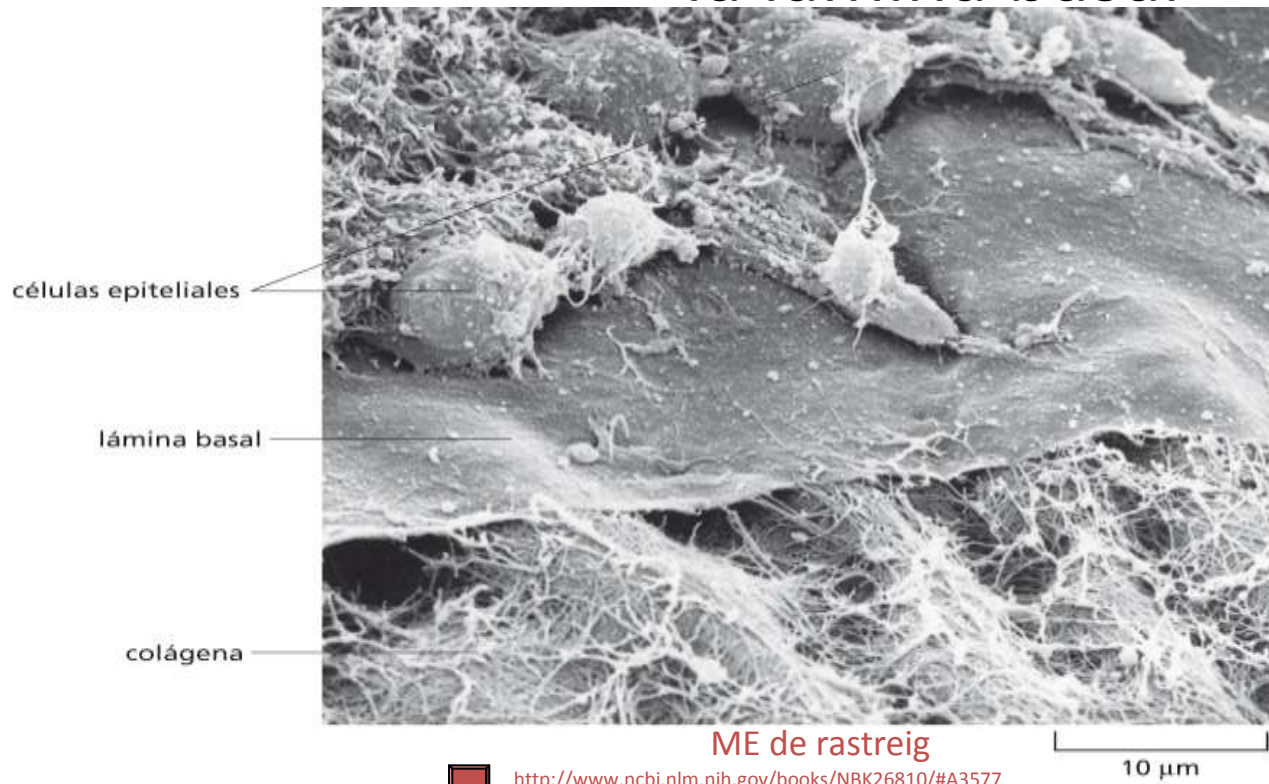


Al citosquelet





# Exemple de matriu extracel·lular: la làmina basal



## Ubicacions:

- sota epitelis
- envolta cèl·lules musculars
- envolta nervis

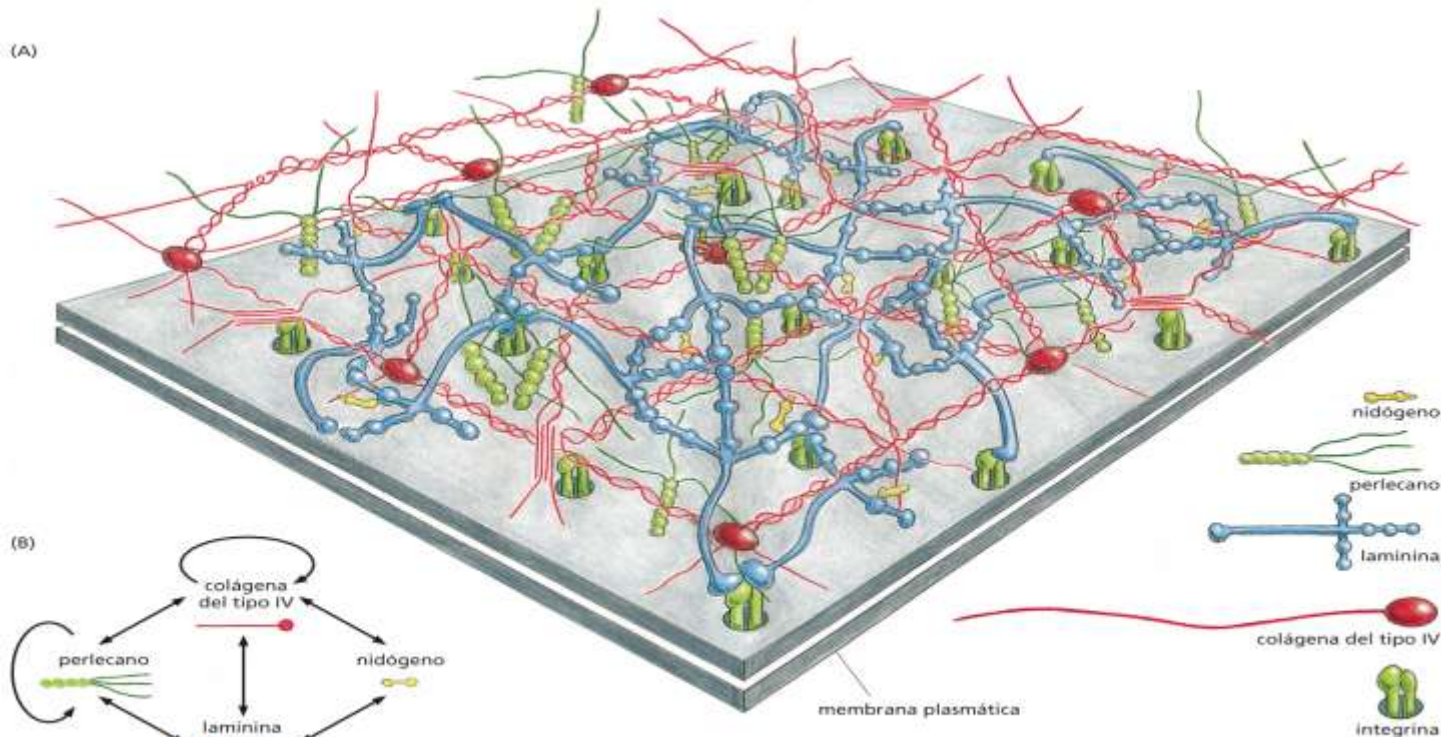
Separa epitelis de la resta del cos



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26810/#A3577>

10 µm

# Estructura de la làmina basal



# Funcions de la làmina basal

Barrera: epitelis  
 Filtre: ronyó  
 Regeneració: múscul

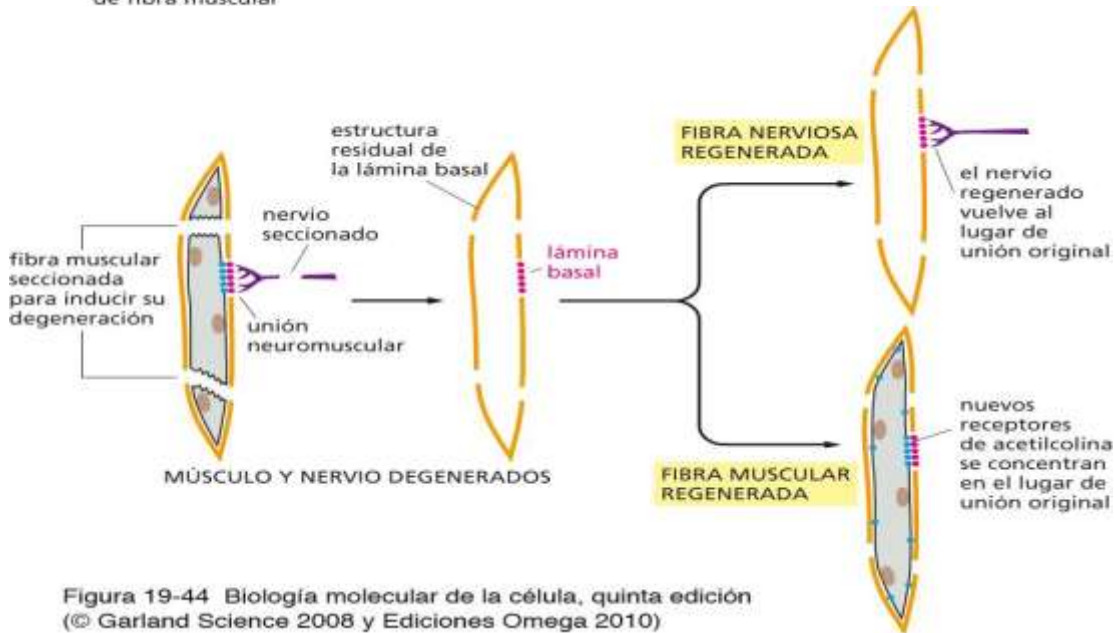
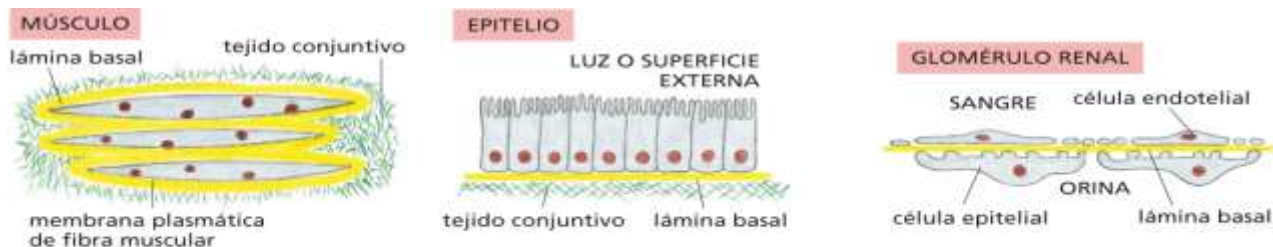


Figura 19-44 Biología molecular de la célula, quinta edición  
 (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Paper de la làmina basal en el controls dels tumors

En un organisme pluricel·lular:

- Les cèl·lules tenen la capacitat de proliferació molt limitada
- Si alguna cèl·lula perd el control es forma un tumor
  - Si proliferen més del normal en el punt d'origen  
es produeix displàsia
  - Si la proliferació s'escampa pel cos es produeix metàstasi

Hiperplàsia: fisiologia normal. Tumor: fisiologia anòmala

# De la displàsia a la metàstasi

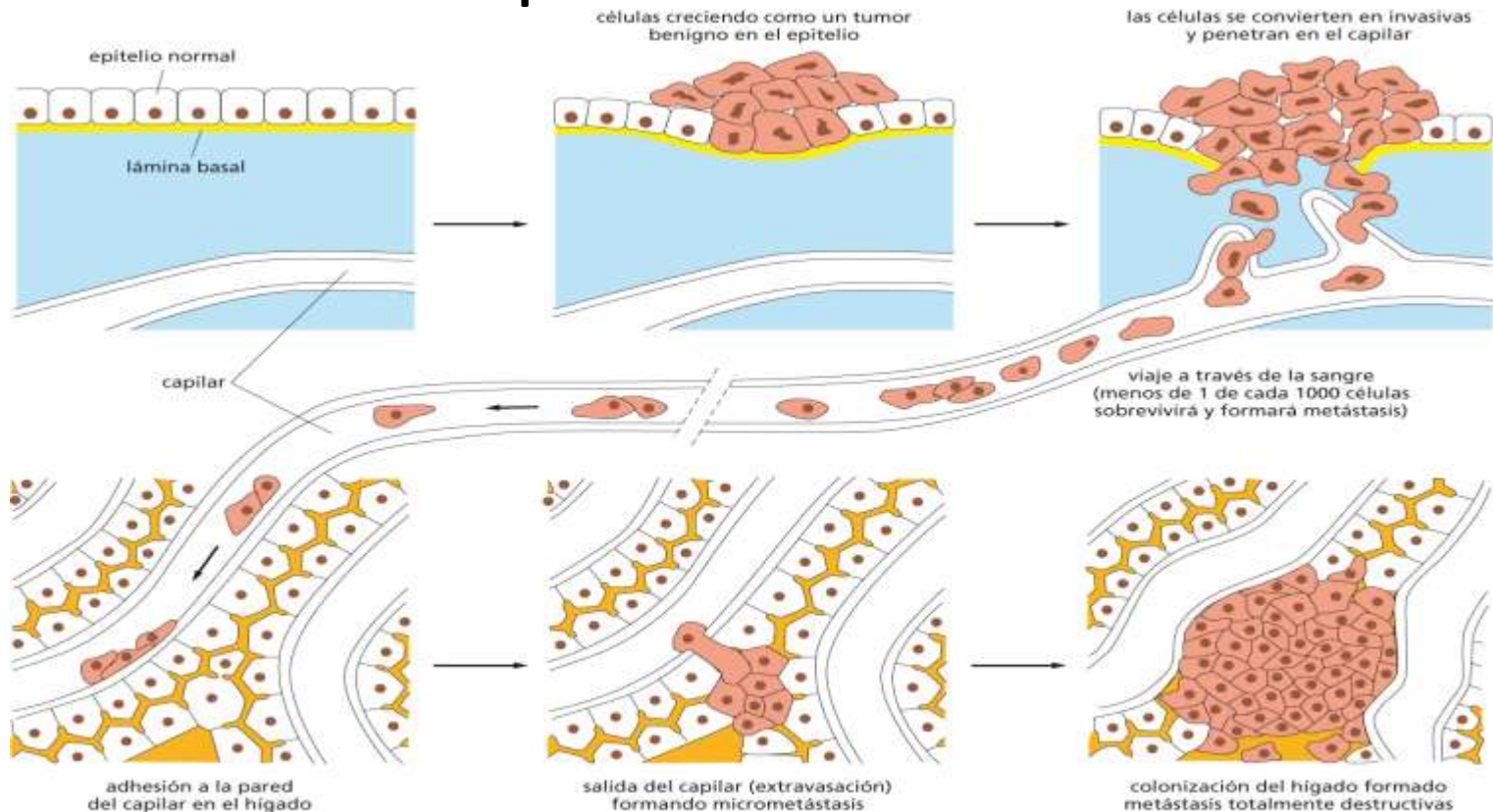
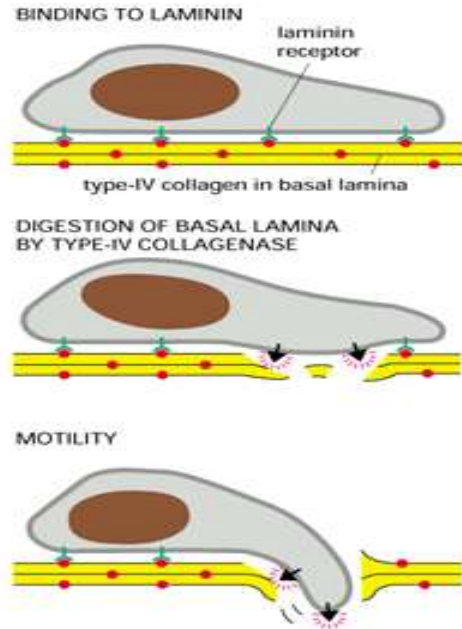


Figura 20-12 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

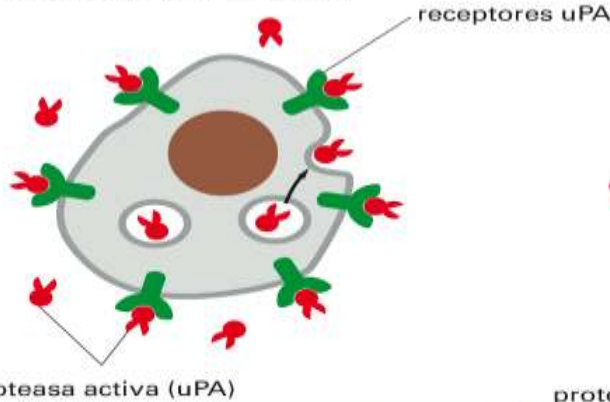




# La metástasi depèn de la capacitat proteàsica sobre la làmina basal

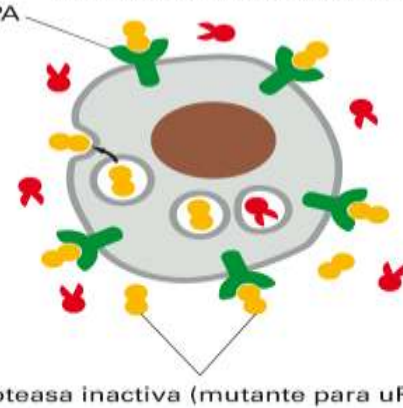


(A) células con receptores funcionales para proteasas



CRECIMIENTO DEL TUMOR Y METÁSTASIS

(B) células con los receptores para proteasas, bloqueados

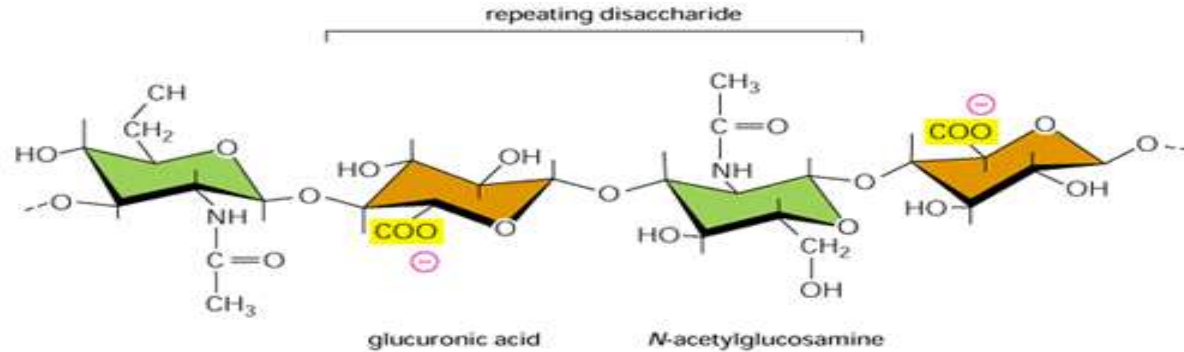


CRECIMIENTO DEL TUMOR PERO NO METÁSTASIS

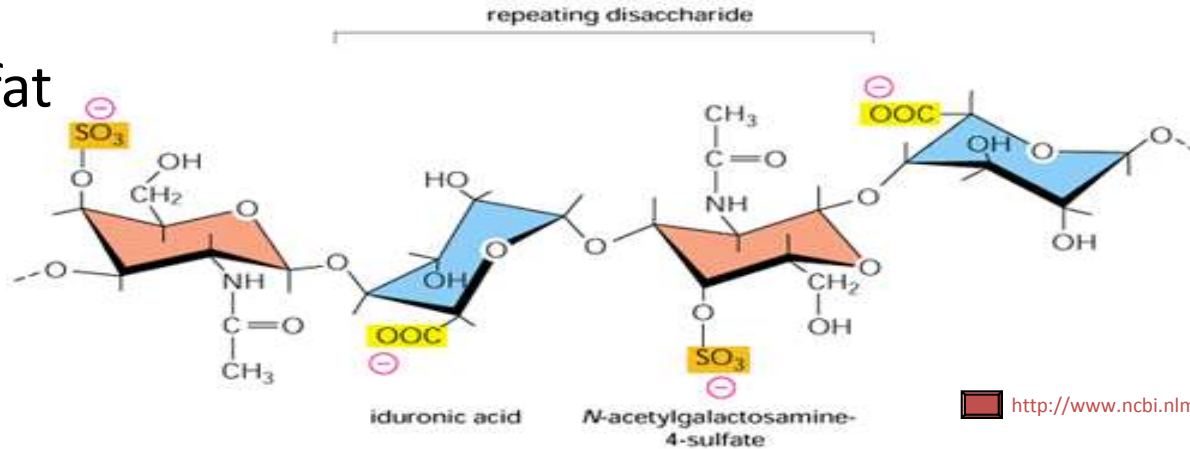
Figura 19-75 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Exemples de glicosaminoglicans

## Hialuronat



## Heparan sulfat



# Propietats dels glicosaminoglicans

● proteïna globular (PM 50.000)

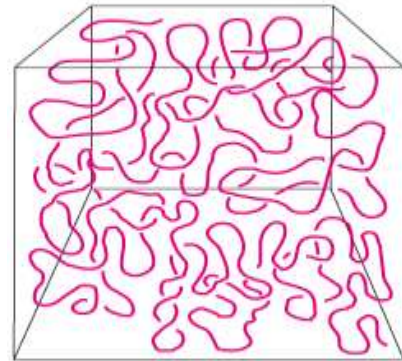


glucógeno (PM ~400.000)



espectrina (PM 460.000)

— colàgena (PM 290.000)



ácido hialurónico  
(PM  $8 \times 10^6$ )

300 nm

- elevat pes molecular
- gran capacitat de retenció d'aigua



No es pot comprimir  
Permissiu/Selectiu al trànsit de molècules

Figura 19-56 Biología molecular de la célula,

# Estructura dels proteoglicans

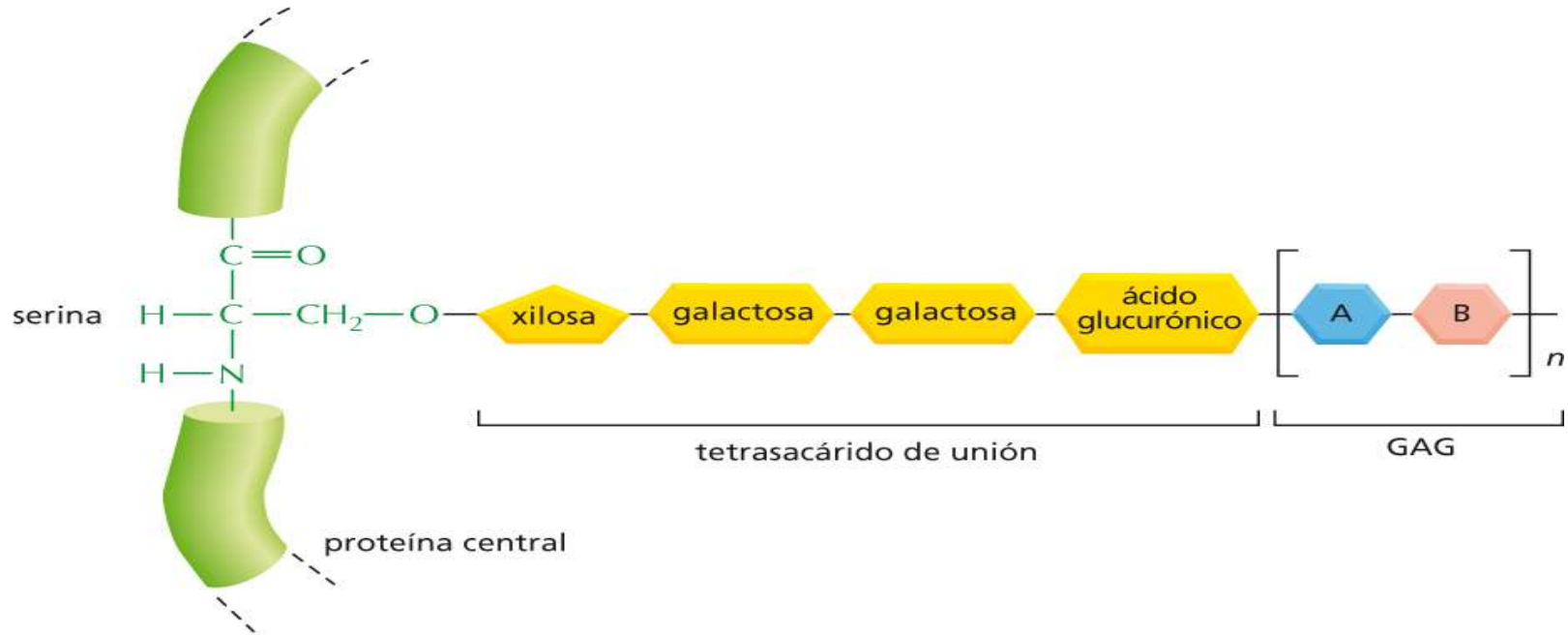


Figura 19-58 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La complexitat dels proteoglicans

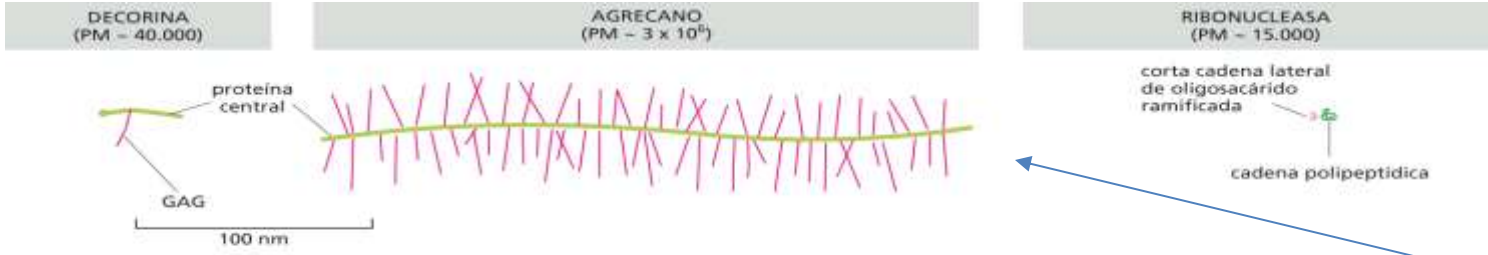
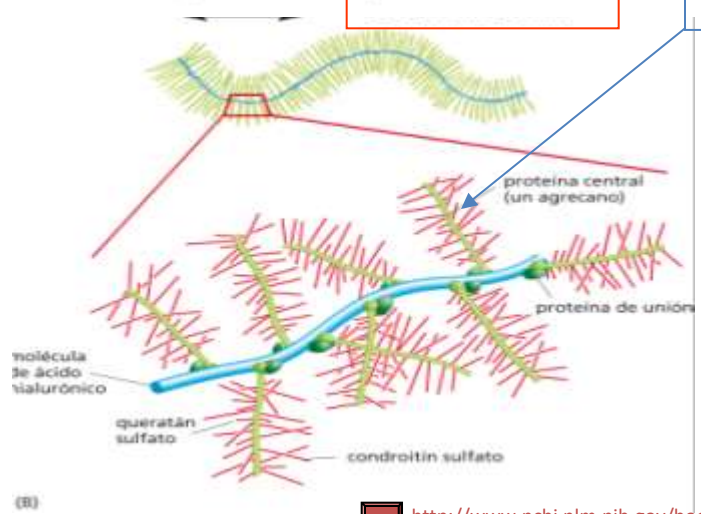
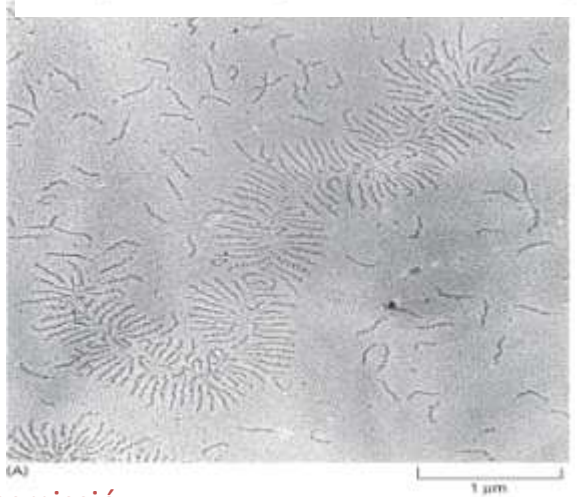


Figura 19-59 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

aggrecan



ME transmissió

Figura 19-60a Biología molecular de la célula, quinta edición (© G



Tabla 19–6 Algunos proteoglucanos comunes

PROTEOGLUCANO	PESO MOLECULAR APROXIMADO DE LA PROTEÍNA CENTRAL	TIPO DE CADENAS GAG	NÚMERO DE CADENAS GAG	LOCALIZACIÓN	FUNCIONES
Agrecano	210.000	condroitín sulfato + queratán sulfato (en cadenas separadas)	~130	cartílago	soporte mecánico; forma grandes agregados con el ácido hialurónico
Betaglucano	36.000	condroitín sulfato/ dermatán sulfato	1	superficie celular y matriz	se une a TGF $\beta$
Decorina	40.000	condroitín sulfato/ dermatán sulfato	1	amplia distribución en tejidos conjuntivos	se une a fibrillas de colágena de tipo I y a TGF $\beta$
Perlecano	600.000	heparán sulfato	2-15	láminas basales	funciones estructural y filtradora en la lámina basal
Sindecano-1	32.000	condroitín sulfato + heparán sulfato (en cadenas separadas)	1-3	superficie celular	adhesión celular; se une a FGF y a otros factores de crecimiento
Dally (en <i>Drosophila</i> )	60.000	heparán sulfato	1-3	superficie celular	correceptor para las proteínas de señalización Wingless y Decapentaplegic

# Proteïnes i proteoglicans de la matriu extracel·lular

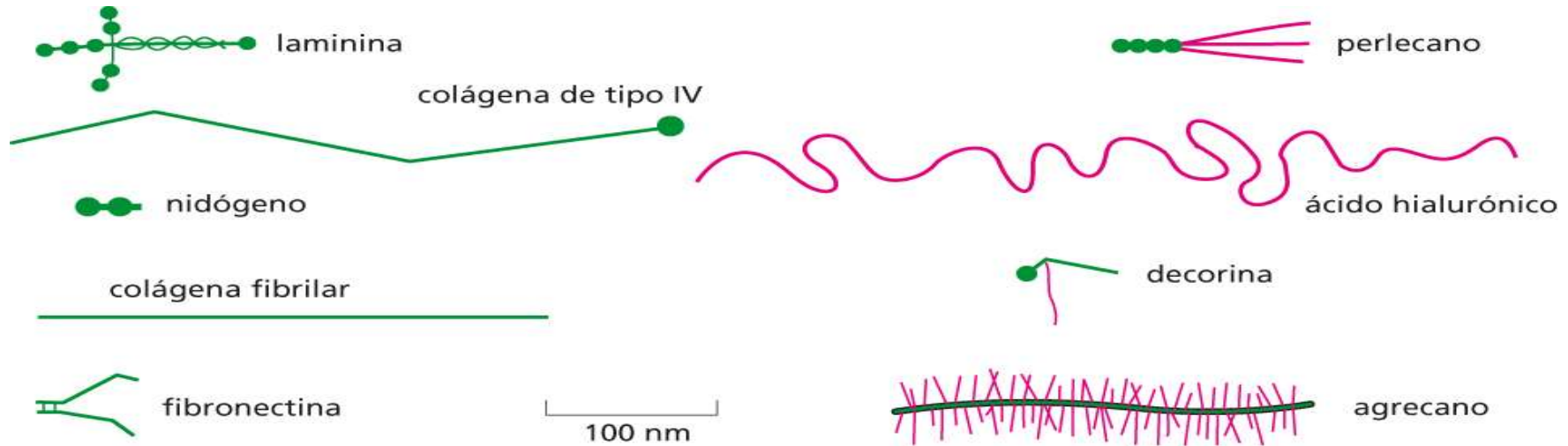
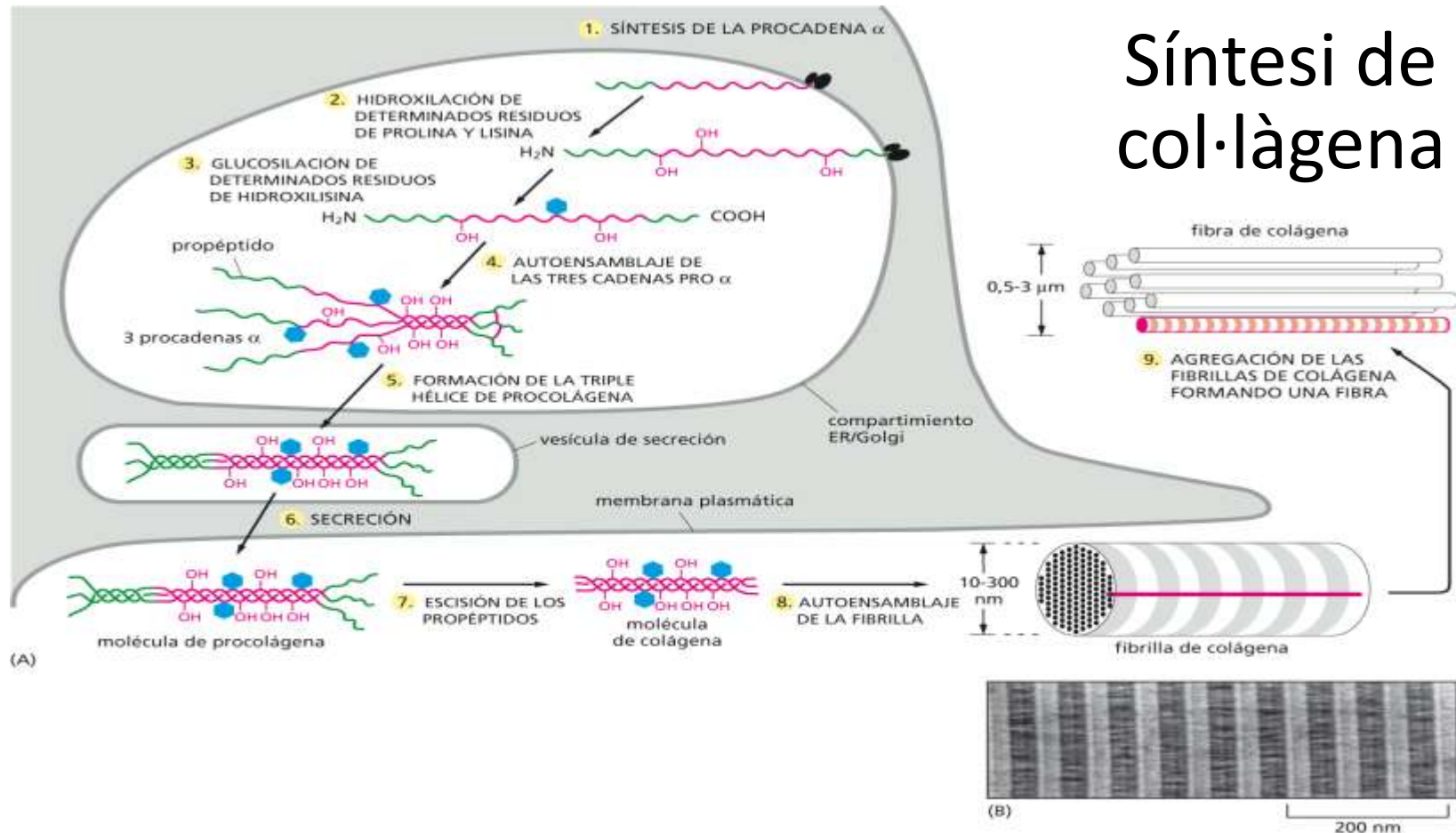


Figura 19-41 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Síntesi de col·làgena



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26810/#A3557>

# Formació de la cel·lulosa i el citosquelet

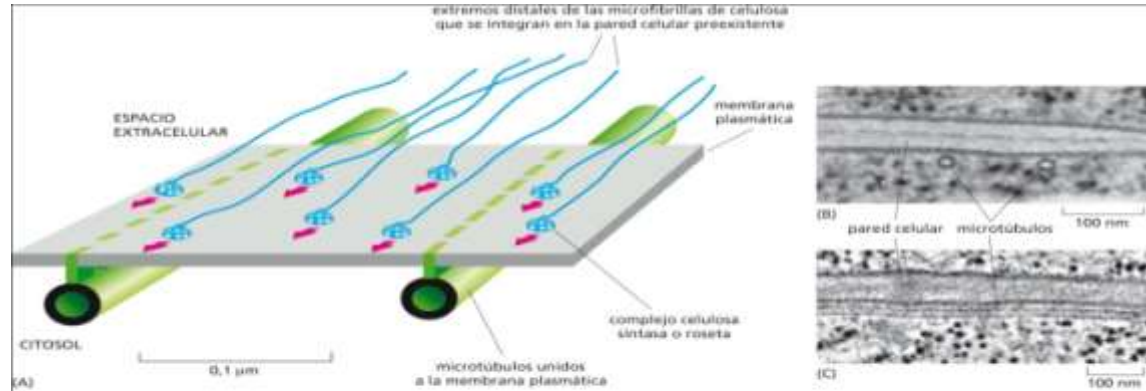


Figura 19-82 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26928/#A3612>

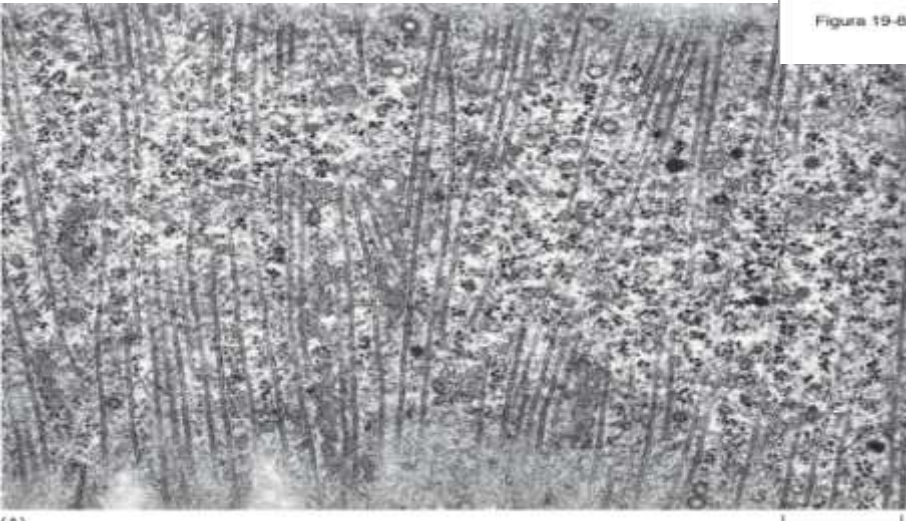
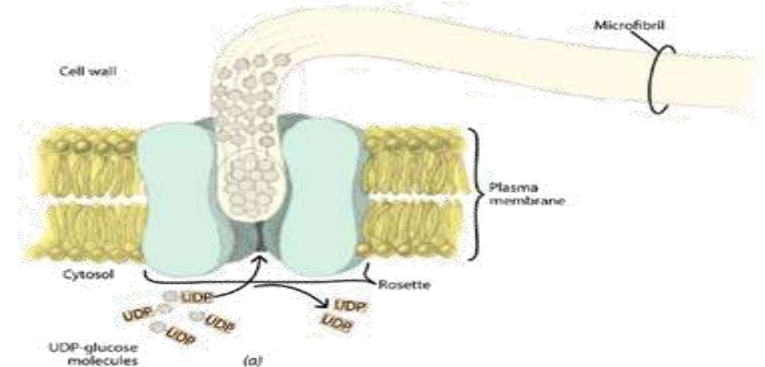


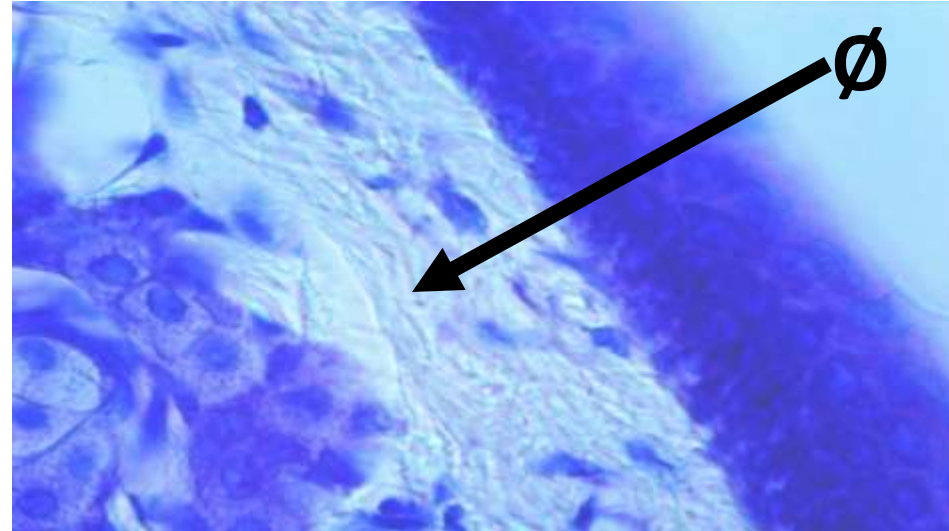
Figura 19-81 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



[http://www.whfreeman.com/Catalog/static/whf/raven/con\\_index.htm?03](http://www.whfreeman.com/Catalog/static/whf/raven/con_index.htm?03)



# Observació de col·làgena en la parpella

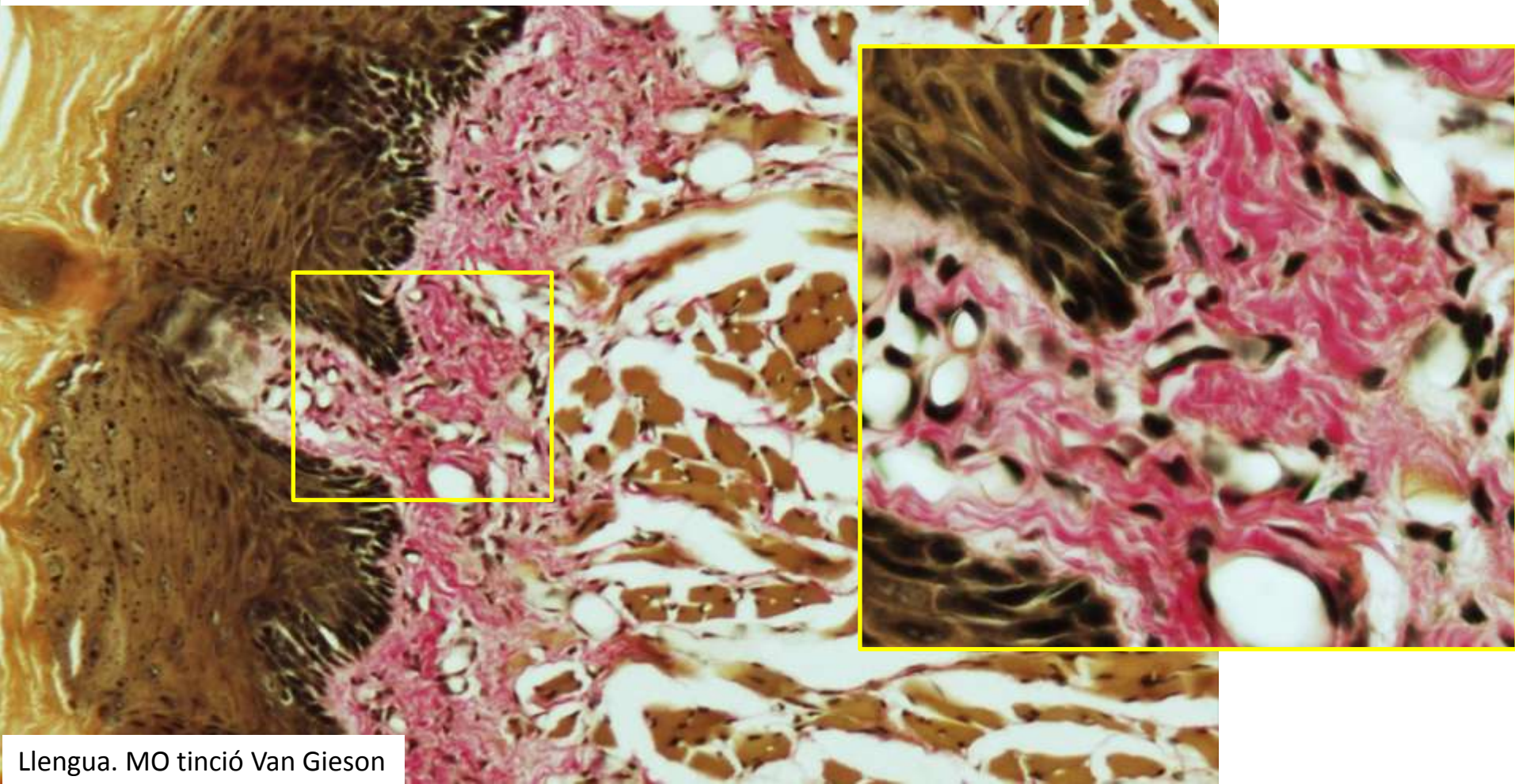


Van Gieson → **picrofucsina (col·làgena)**  
hematoxilina (nuclis)

Blau de toluïdina  
(estructures àcides, ex. ADN)



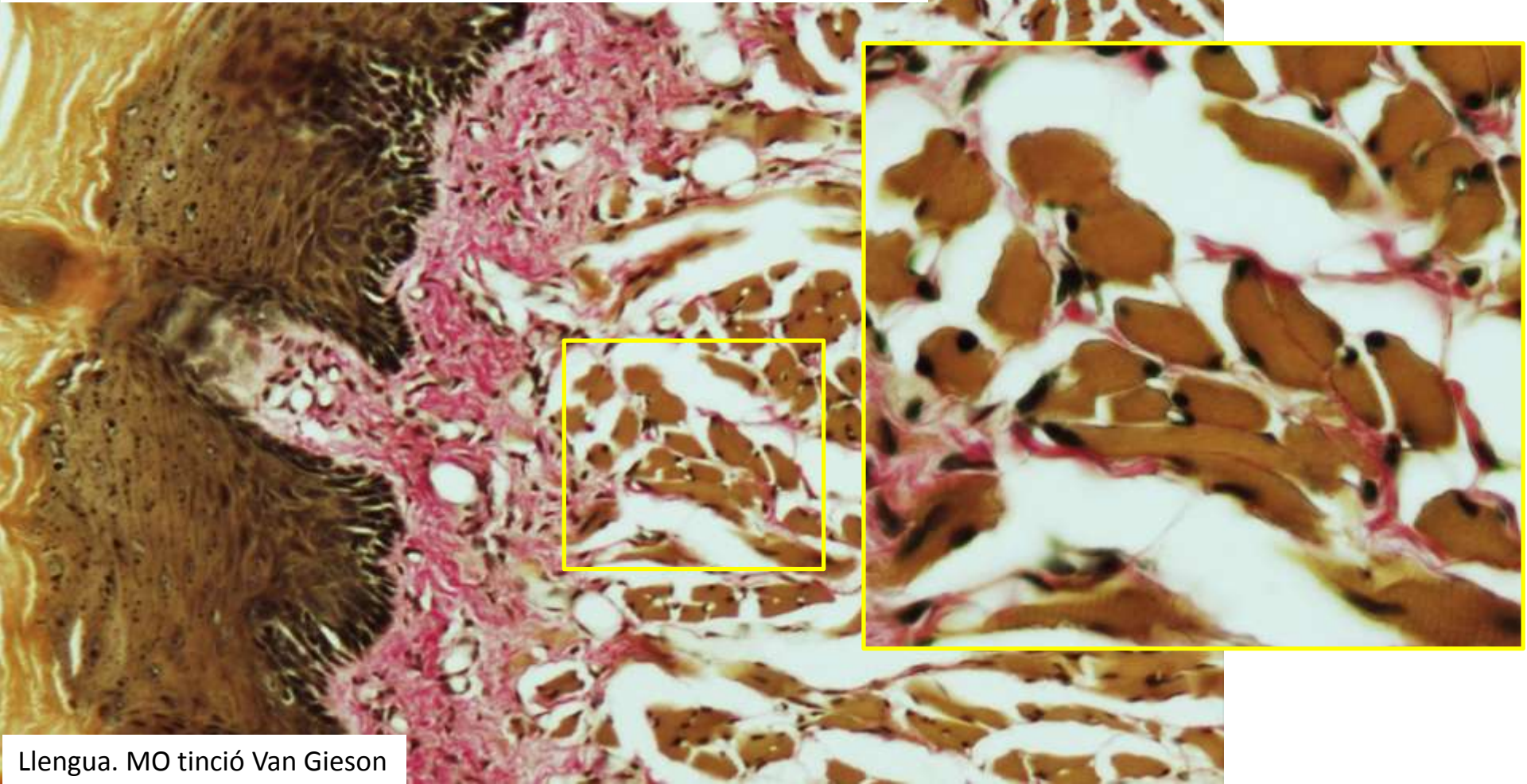
# Matriu extracel·lular: col·làgena del teixit conjuntiu



Llengua. MO tinció Van Gieson



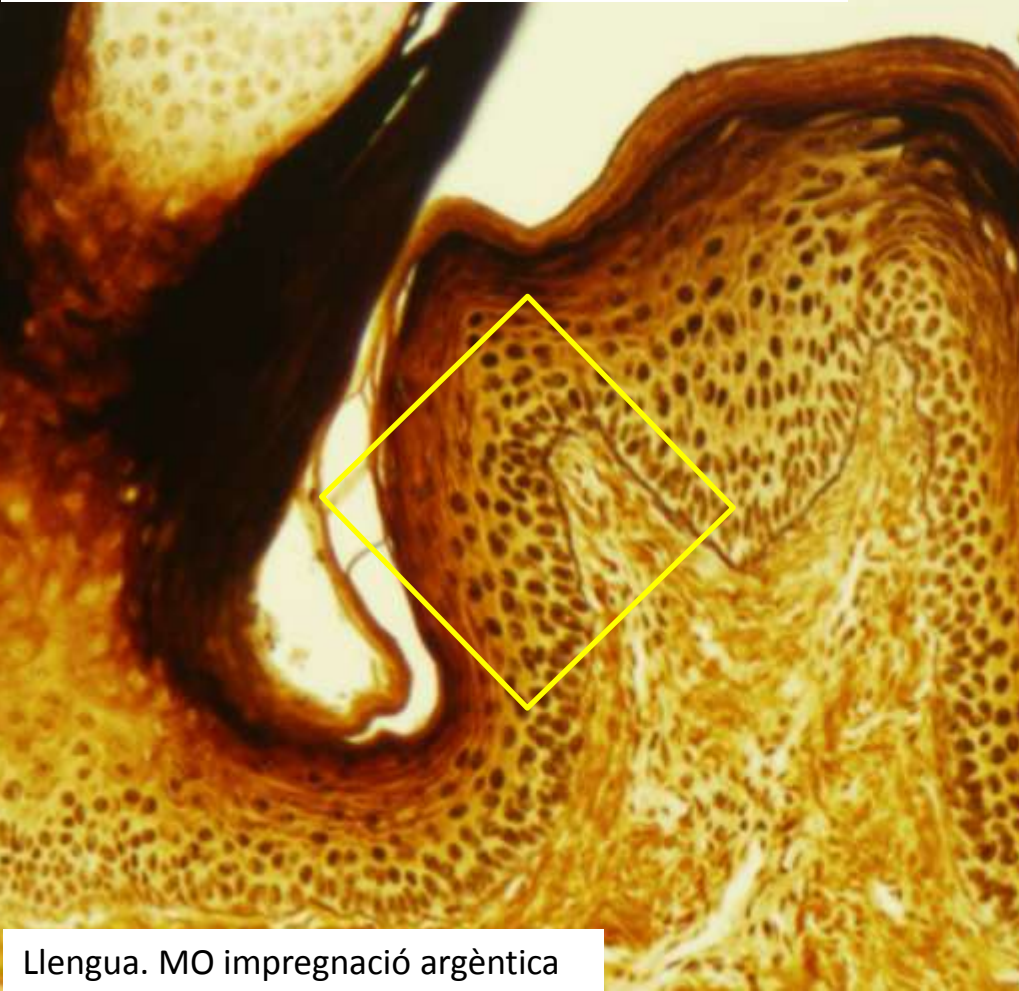
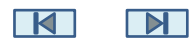
# Matriu extracel·lular: col·làgena del múscul



Llengua. MO tinció Van Gieson



# Visualització de la làmina basal



Llengua. MO impregnació argèntica



## **Sistemes d'endomembranes**

Reticle endoplasmàtic llis.

Reticle endoplasmàtic rugós.

Distribució, transport i degradació de proteïnes.

El sistema ubiquitina-proteasoma.

Complex de Golgi.

Lisosomes. Vacúols. Peroxisomes. Glioxisomes.

Endocitosi. Exocitosi. Trànsit vesicular.

# La cèl·lula eucariota és molt dinàmica i variable

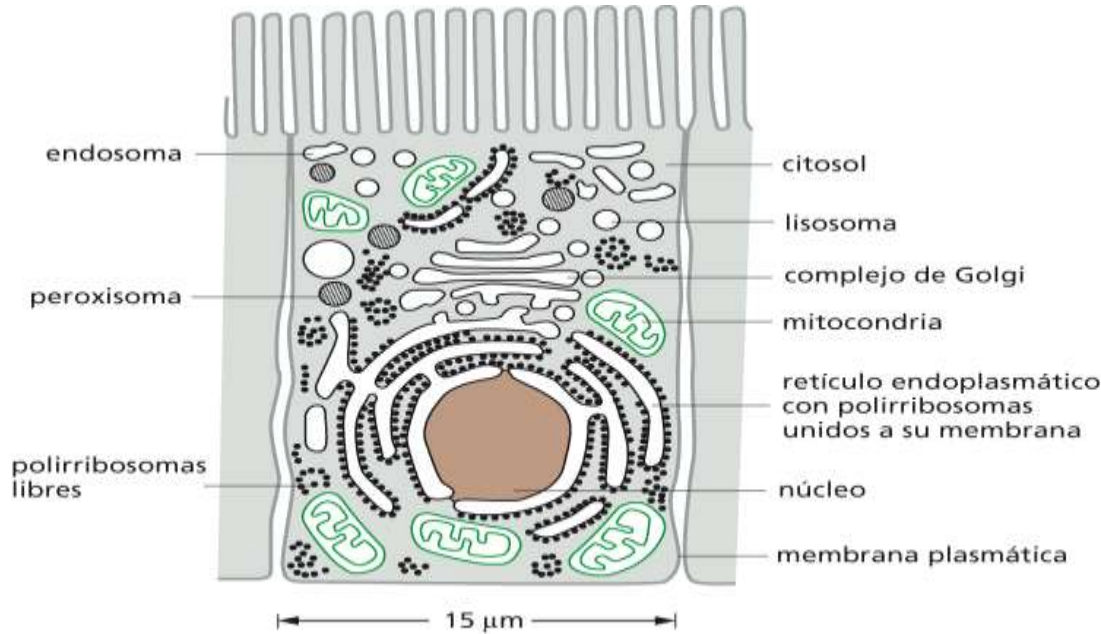


Figura 12-1 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26907/#A2132>

Les fotografies no mostren dinamicitat

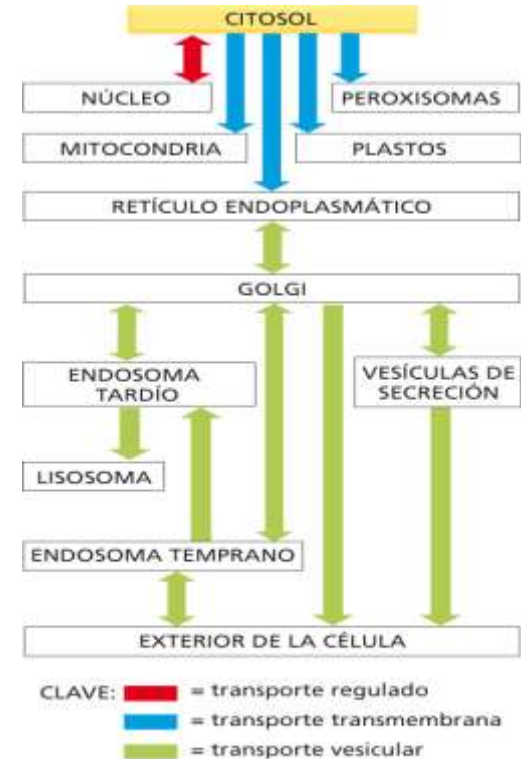
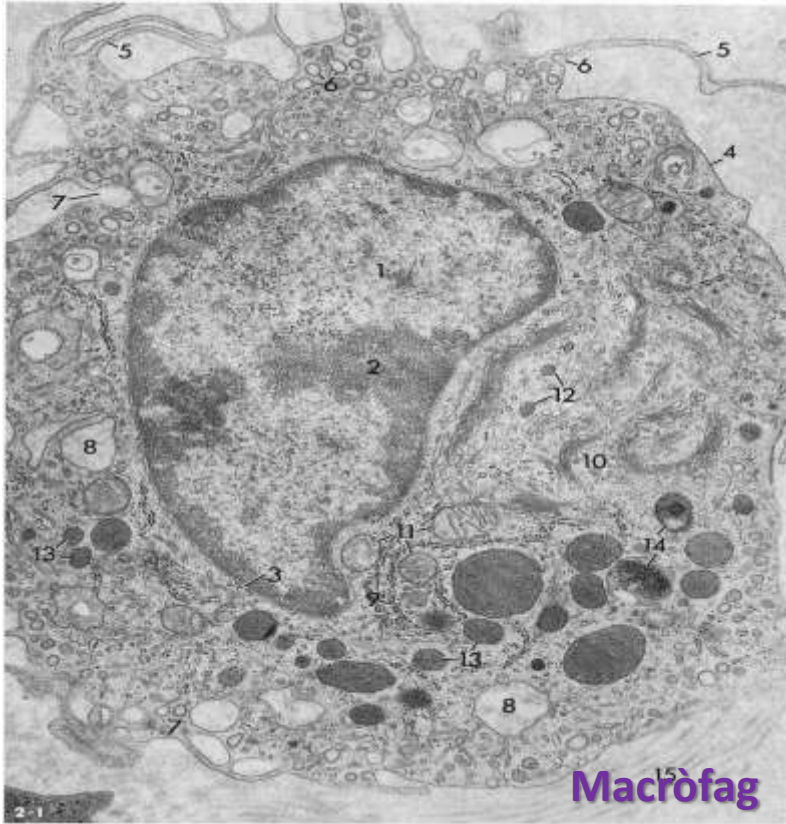


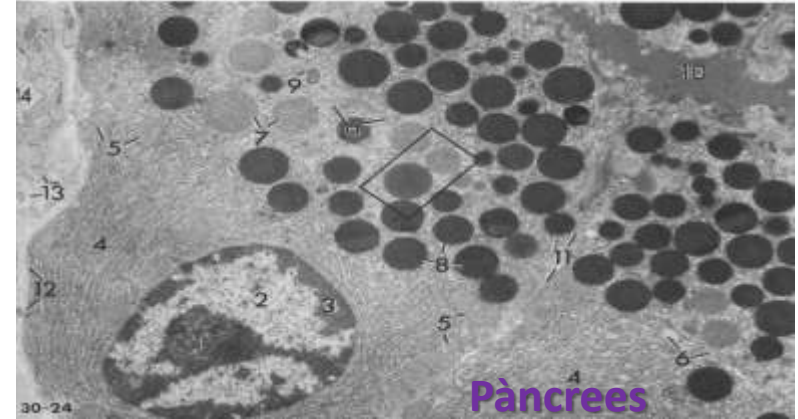
Figura 12-6 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



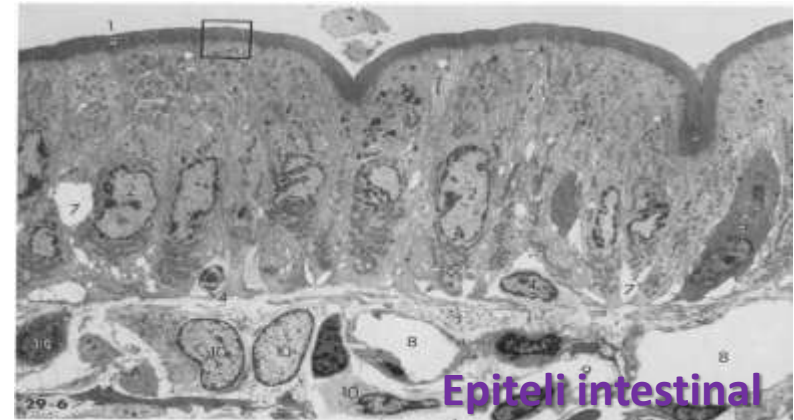
# Els orgànuls cel·lulars



**Macrofag**



**Pàncrees**



**Epiteli intestinal**



**Tabla 12–1** Volúmenes relativos ocupados por los principales compartimientos intracelulares en una célula hepática típica (hepatocito)

COMPARTIMIENTO INTRACELULAR	PORCENTAJE DEL VOLUMEN CELULAR TOTAL
Citosol	54
Mitocondrias	22
Vesículas del ER rugoso	9
Vesículas del ER liso y cisternas del Golgi	6
Núcleo	6
Peroxisomas	1
Lisosomas	1
Endosomas	1

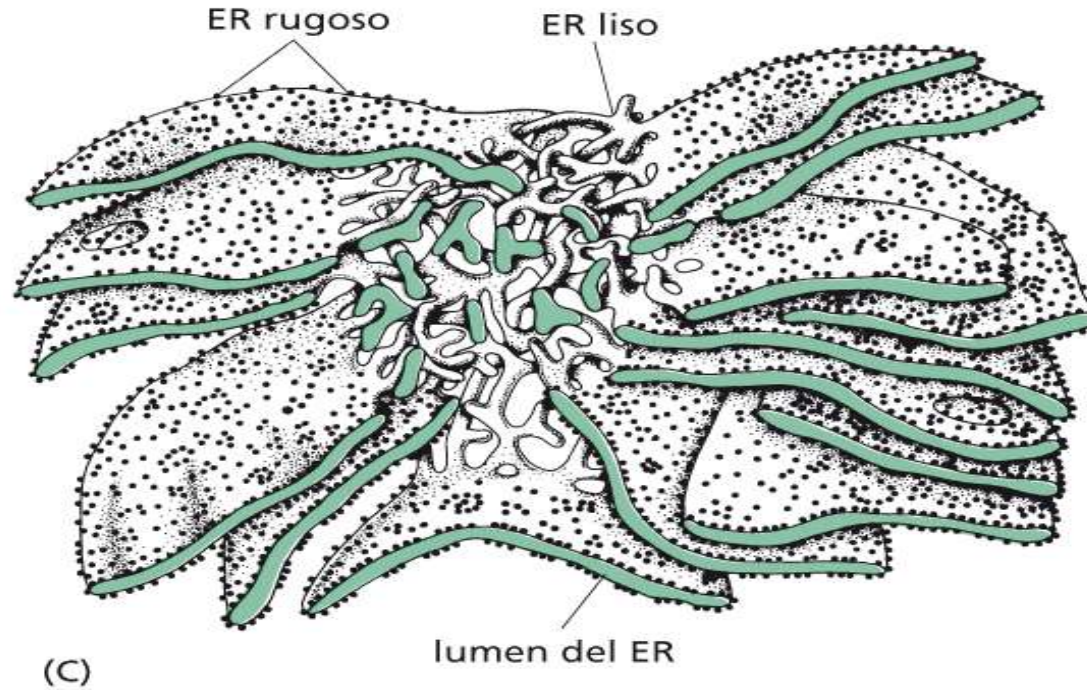


**Tabla 12–2** Cantidades relativas de tipos de membrana en dos tipos de células eucariotas

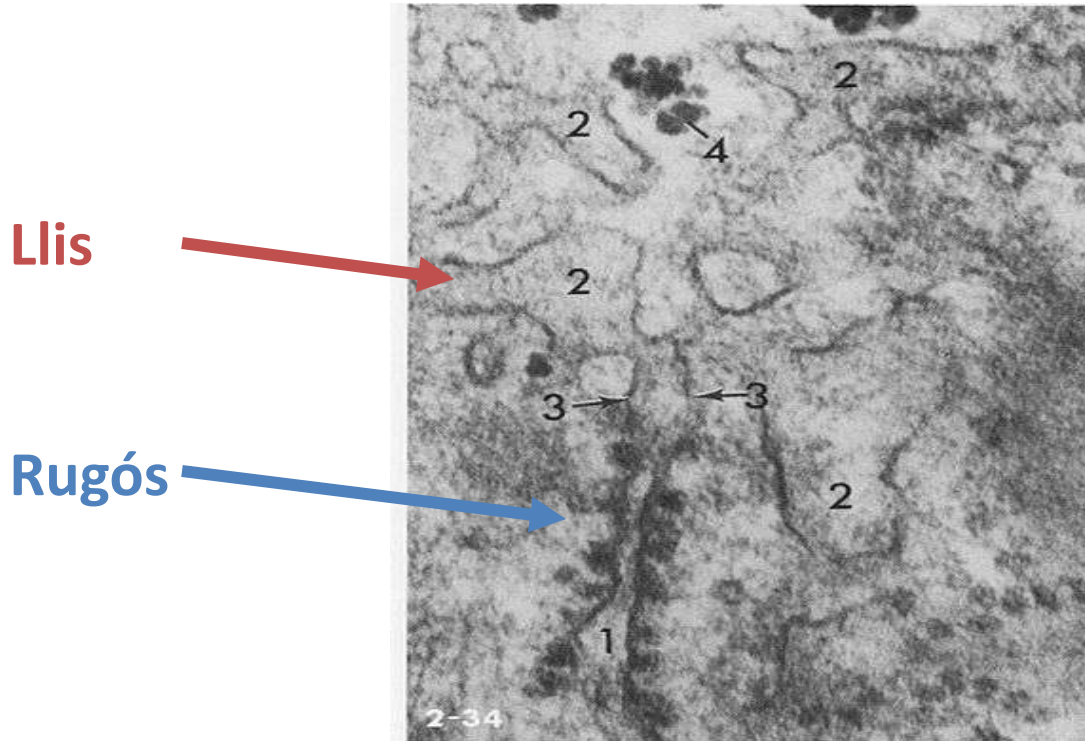
TIPO DE MEMBRANA	PORCENTAJE DE LA MEMBRANA CELULAR TOTAL	
	HEPATOCITO*	CÉLULA EXOCRINA PANCREÁTICA*
Membrana plasmática	2	5
Membrana del ER rugoso	35	60
Membrana del ER liso	16	<1
Membrana del complejo de Golgi	7	10
Mitocondria		
Membrana externa	7	4
Membrana interna	32	17
Núcleo		
Membrana interna	0,2	0,7
Membrana de vesículas secretoras	no determinado	3
Membrana de lisosomas	0,4	no determinado
Membrana de peroxisomas	0,4	no determinado
Membrana de endosomas	0,4	no determinado

\* Estas dos células son de tamaño muy diferente: los hepatocitos tienen un volumen medio de  $5000 \mu\text{m}^3$  en comparación con los  $1000 \mu\text{m}^3$  de las células exocrinas pancreáticas. Las áreas totales de membrana por célula se estiman en  $110.000 \mu\text{m}^2$  y  $13.000 \mu\text{m}^2$  respectivamente.

# El model de reticle endoplasmàtic

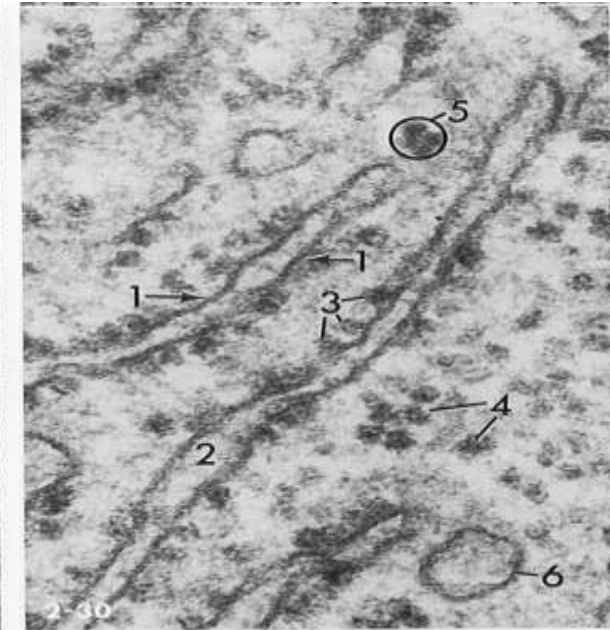
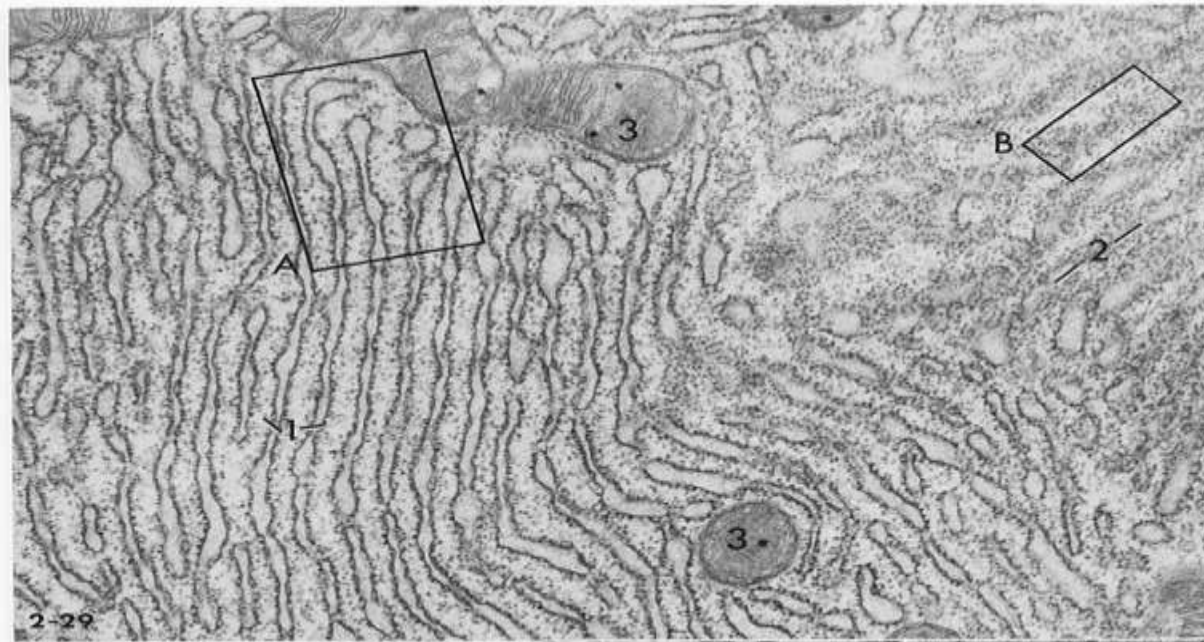


# El reticle endoplasmàtic és continu



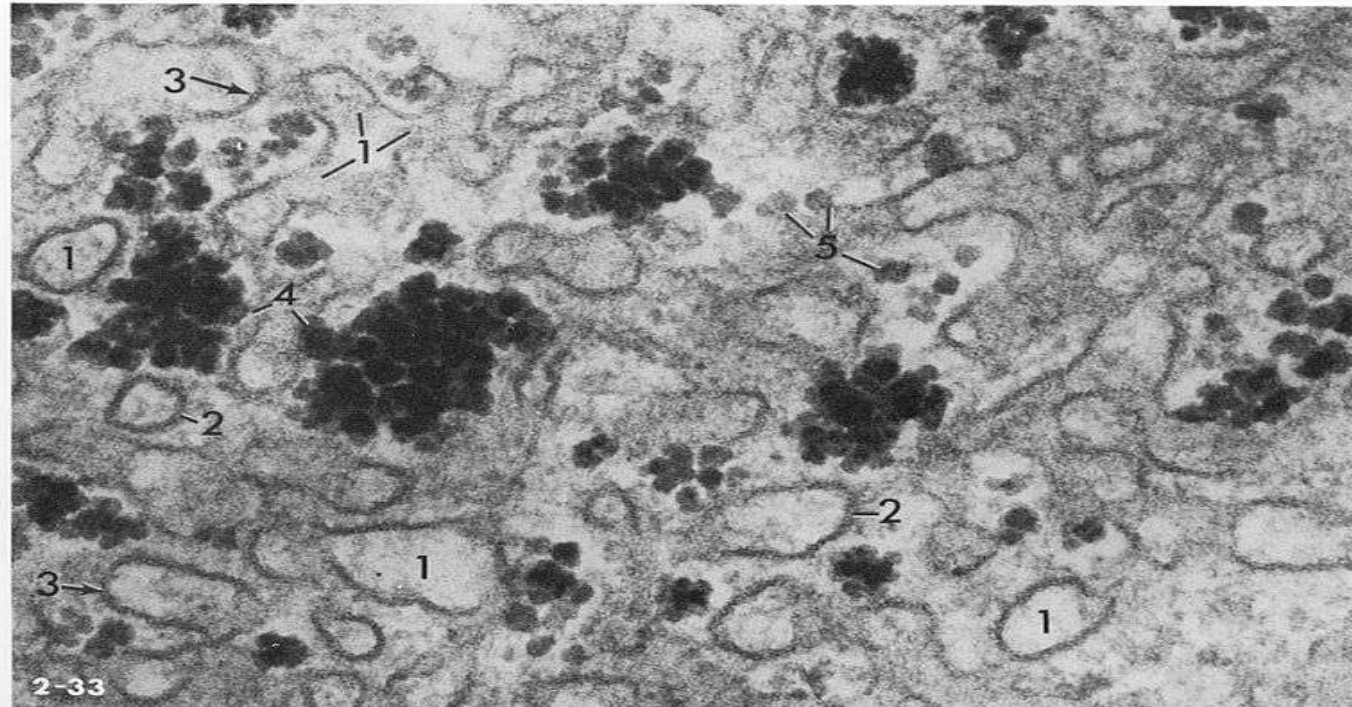


# El reticle endoplasmàtic rugós



Paquets de cisternes planes amb ribosomes

# El reticle endoplasmàtic llis

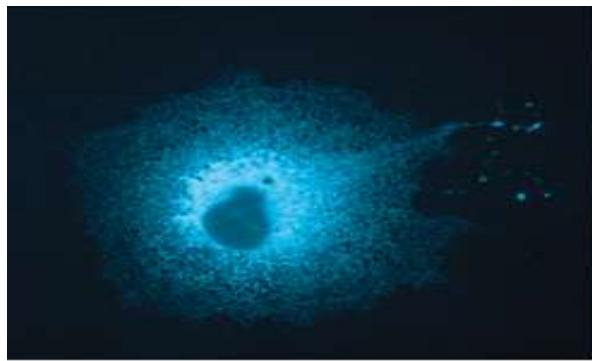


Sistema de túbuls

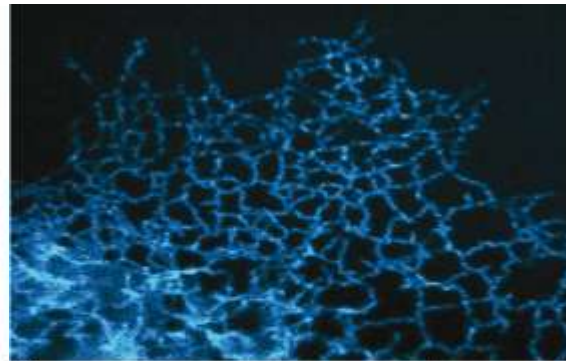
Què són els punts negres?



# El reticle endoplasmàtic és molt extens

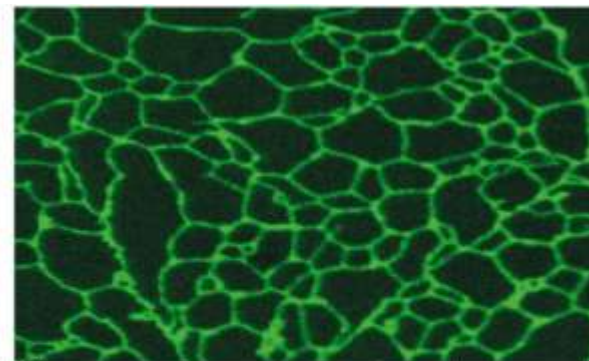


10 μm



(A)

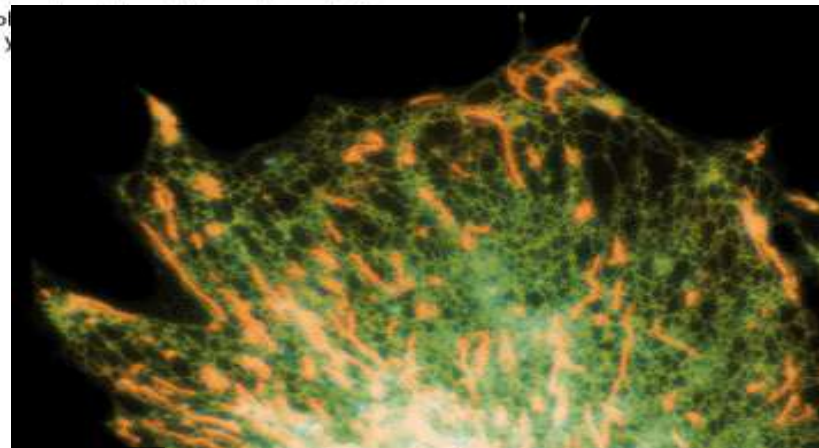
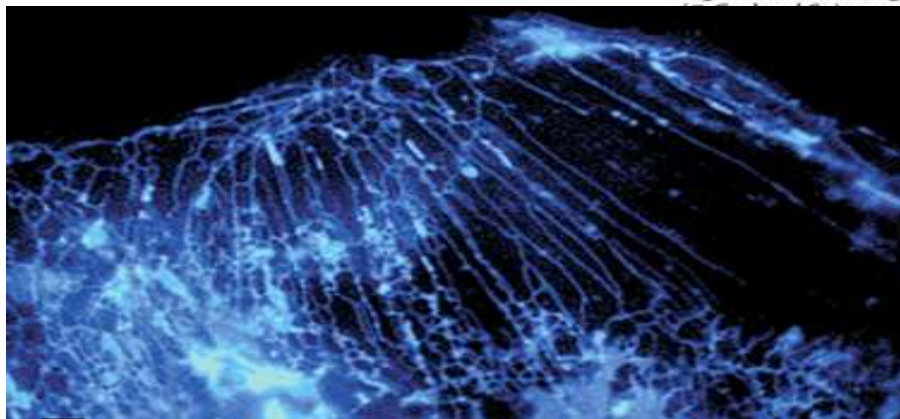
2 μm



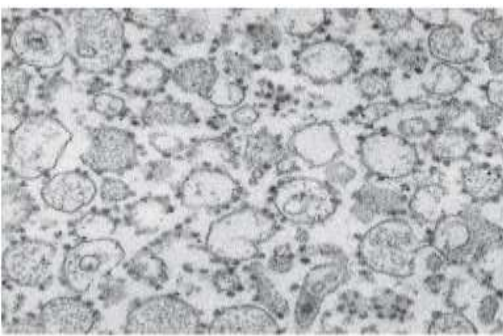
(B)

10 μm

Figura 12-34 Biologia molecular  
2008 y



# Per estudiar la funció del reticle: fraccionament subcel·lular (microsomes)



(A) 200 nm

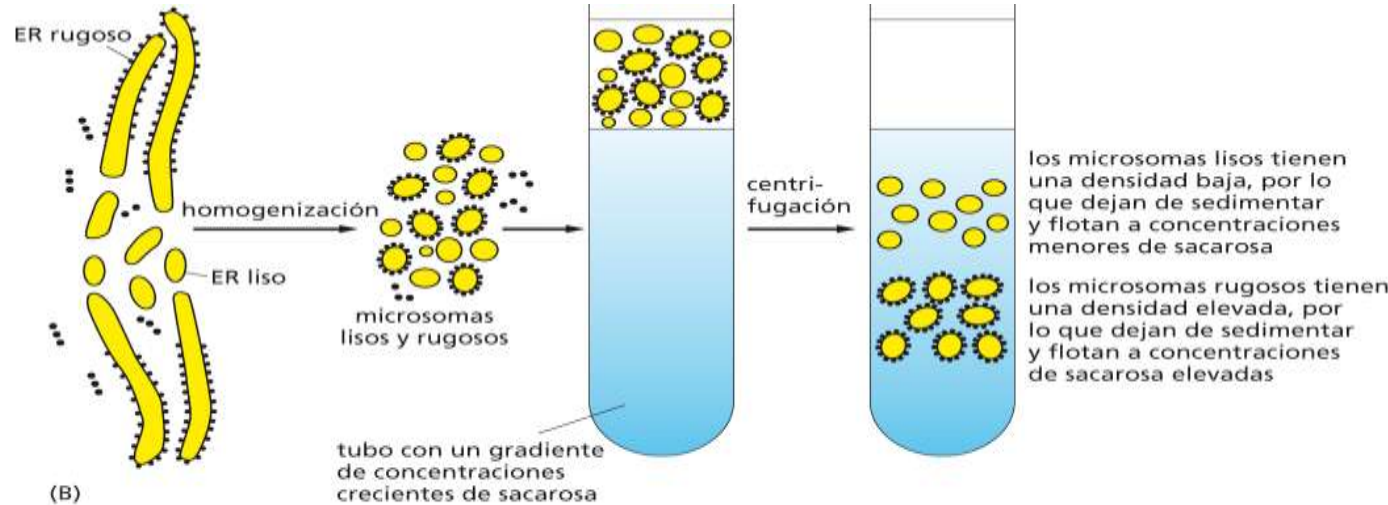
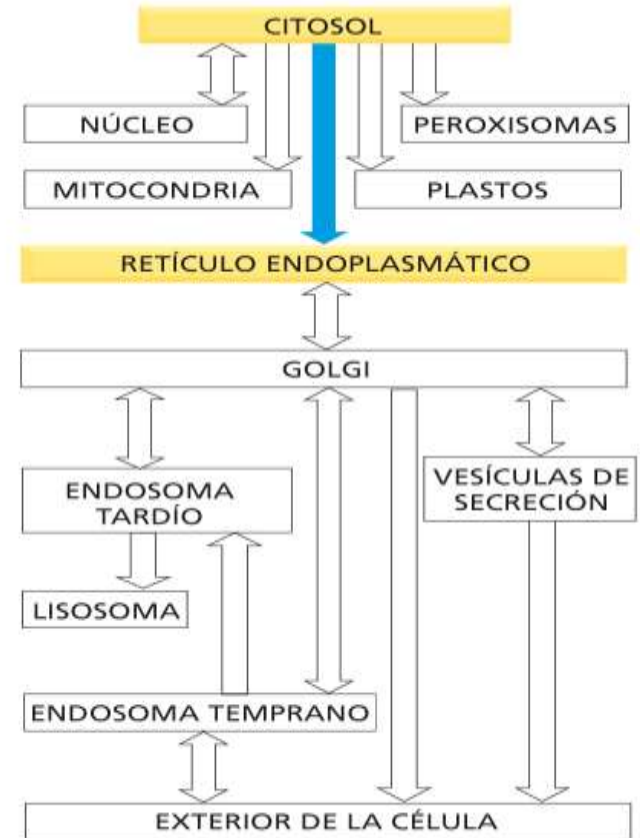


Figura 12-37 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Funcions del reticle

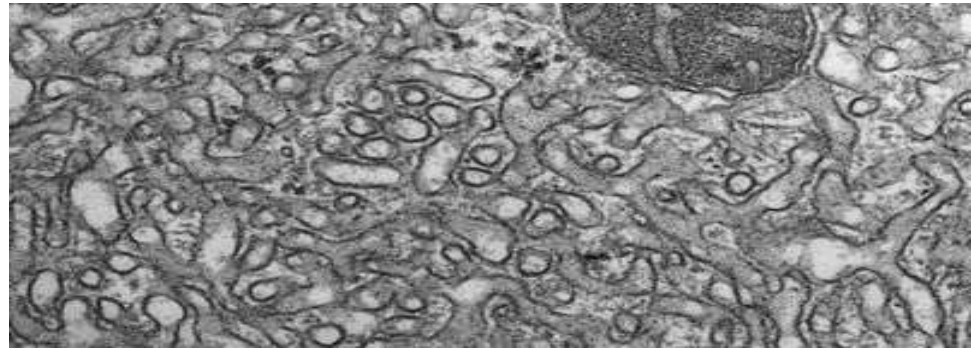
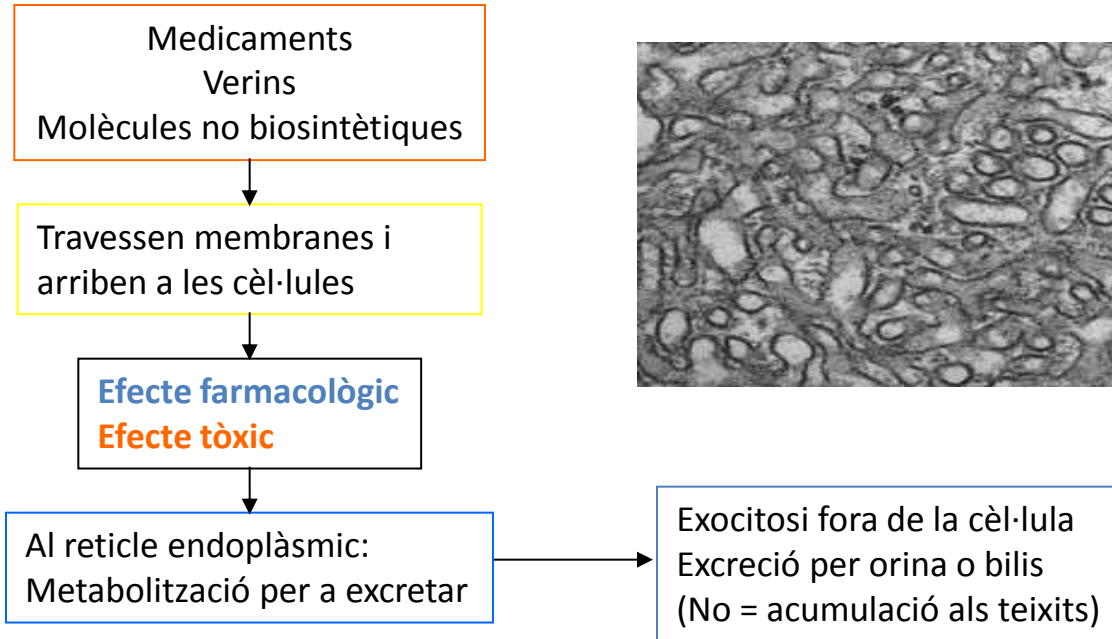
- - síntesi de proteïnes: de secreció de membrana
- - formació de membrana: lípids
- - metabolisme lipídic
- - glicosidació de membranes (inici)
- - detoxificació
- - emmagatzemar calci





# El reticle endoplasmàtic llis

- emmagatzema  $\text{Ca}^{2+}$ , al múscul  $\rightarrow$  reticle sarcoplàsmic
- metabolisme de lípids  $\rightarrow$  hormones derivades del colesterol
- reaccions de detoxificació (fetge, pell, pulmons):



# Incorporació de fosfolípids a membrana

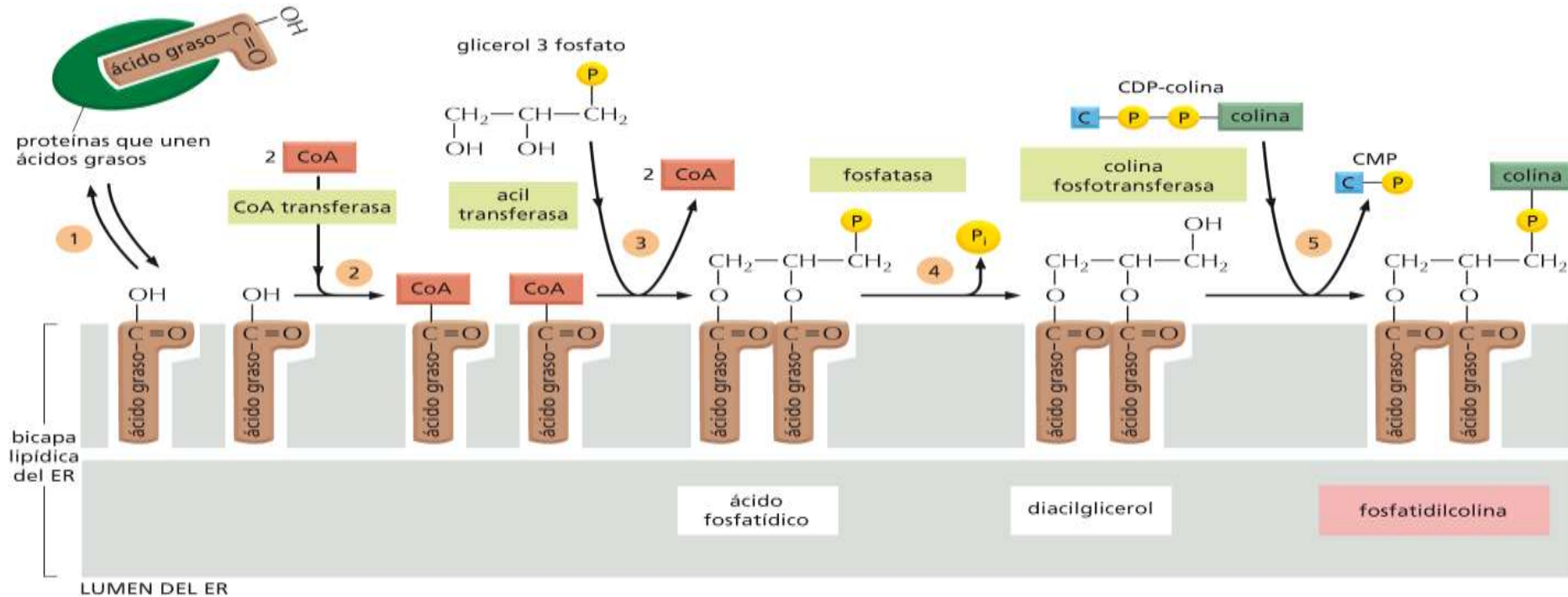
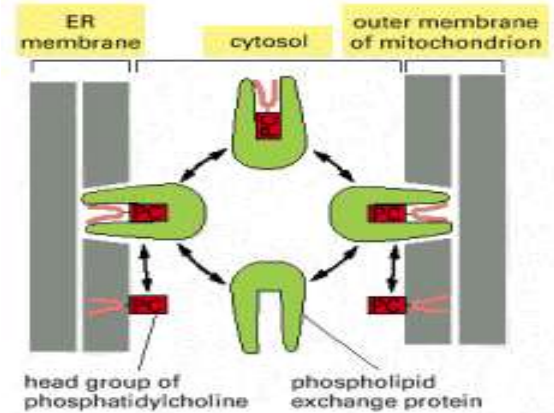
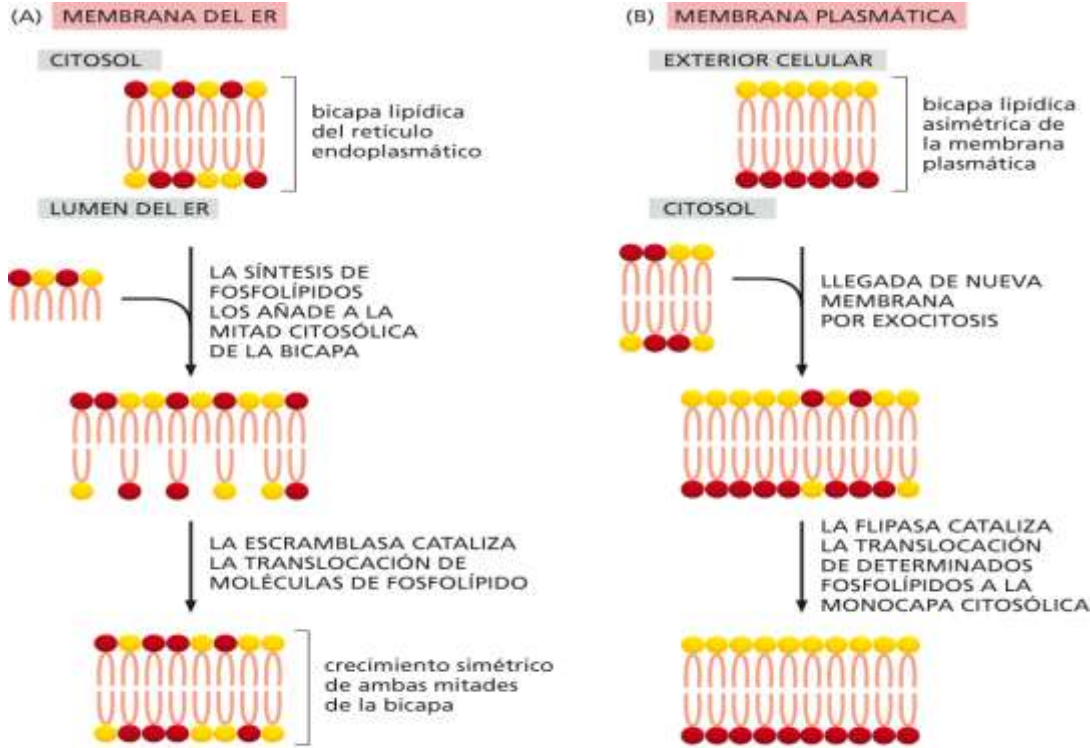


Figura 12-57 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

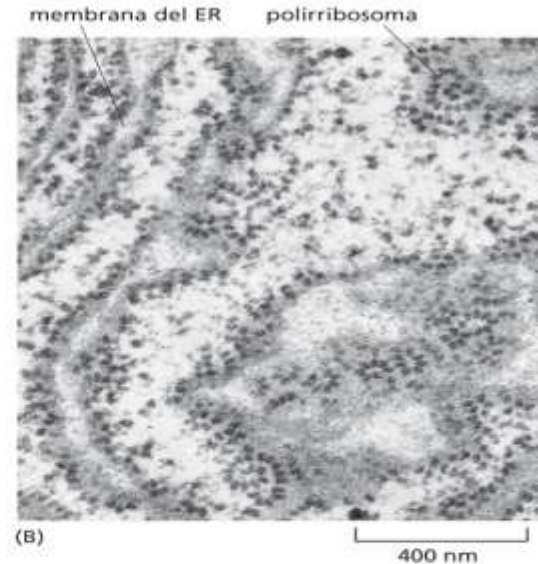
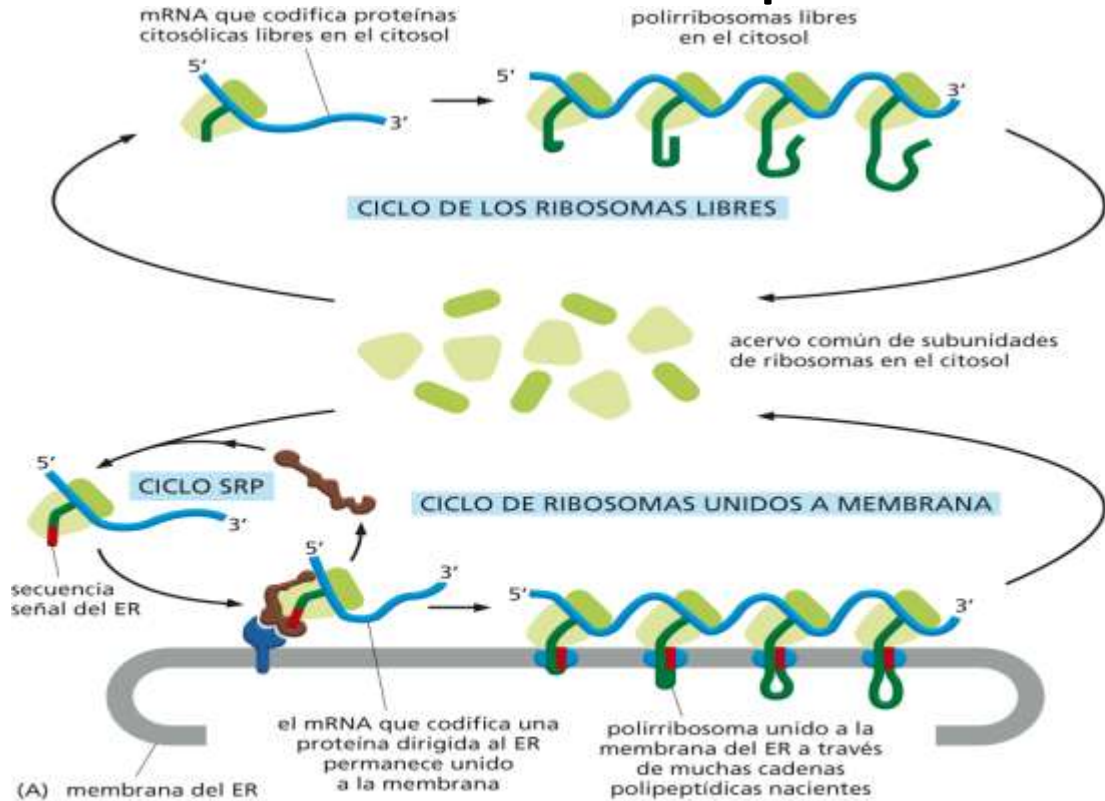
# Redistribució i transport de lípids



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26841/#A2245>

Figura 12-58 Biología molecular de la célula, quinta edición  
 (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La síntesi de proteïnes al reticle



Es formen polisomes  
(= polirribosomes)

# La incorporació del ribosoma al reticle

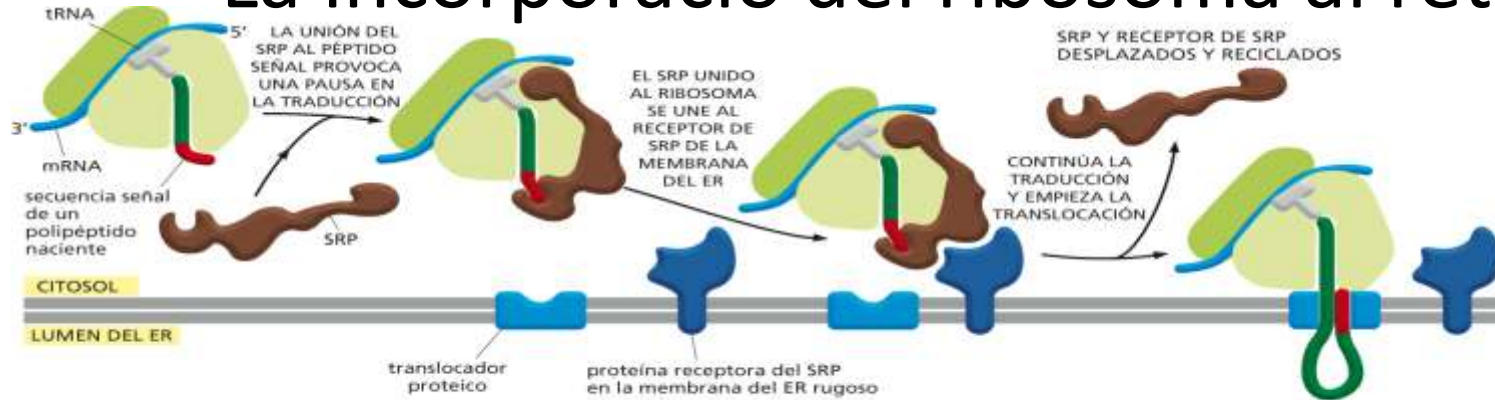


Figura 12-40 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008)

Elements necessaris:

- ribosoma actiu
- SRP (*signal recognition particle*)
- receptor de l'SRP
- translocador proteic

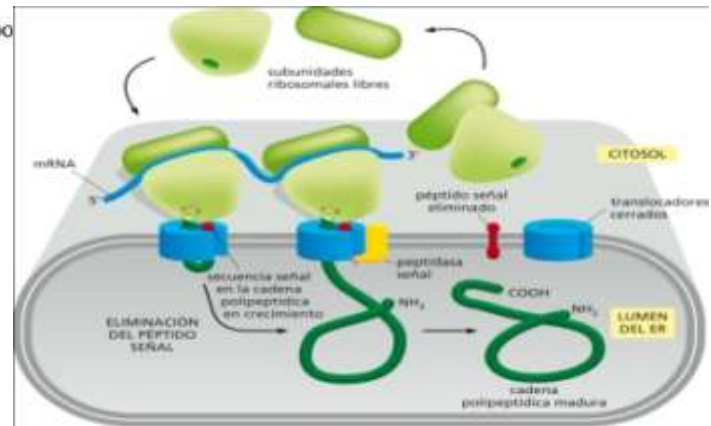


Figura 12-38 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# La glicosidació de proteïnes s'inicia a l'RE

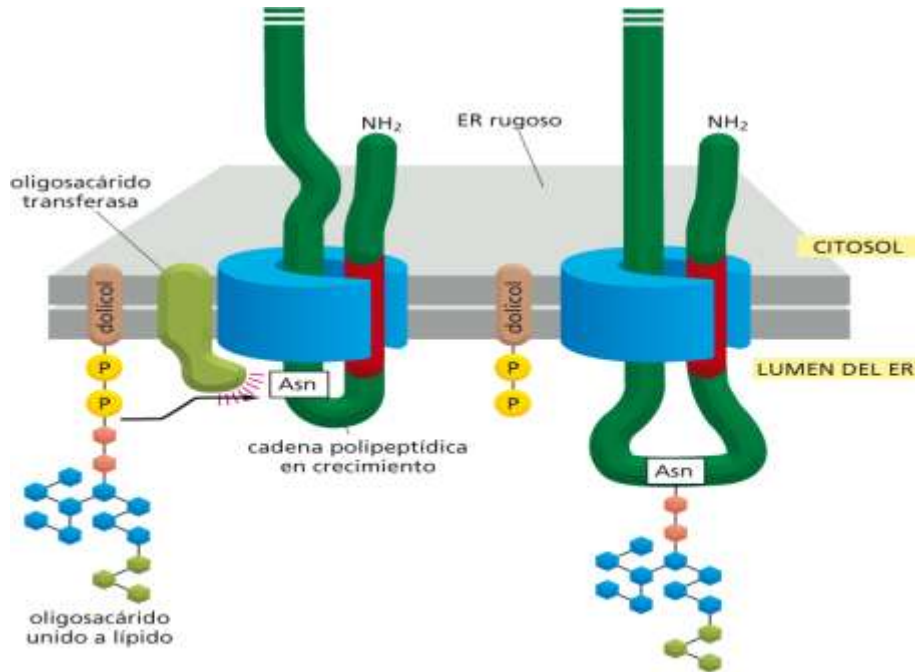


Figura 12-51 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Dolicol: lípid donant d'oligosacàrids

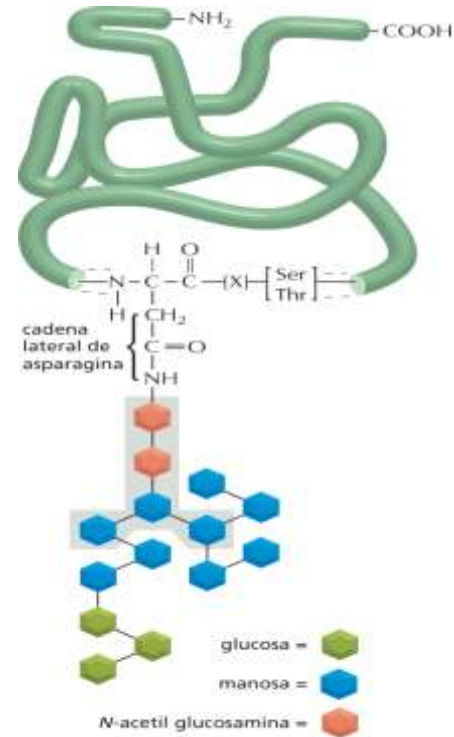


Figura 12-50 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Preparació del dolícol

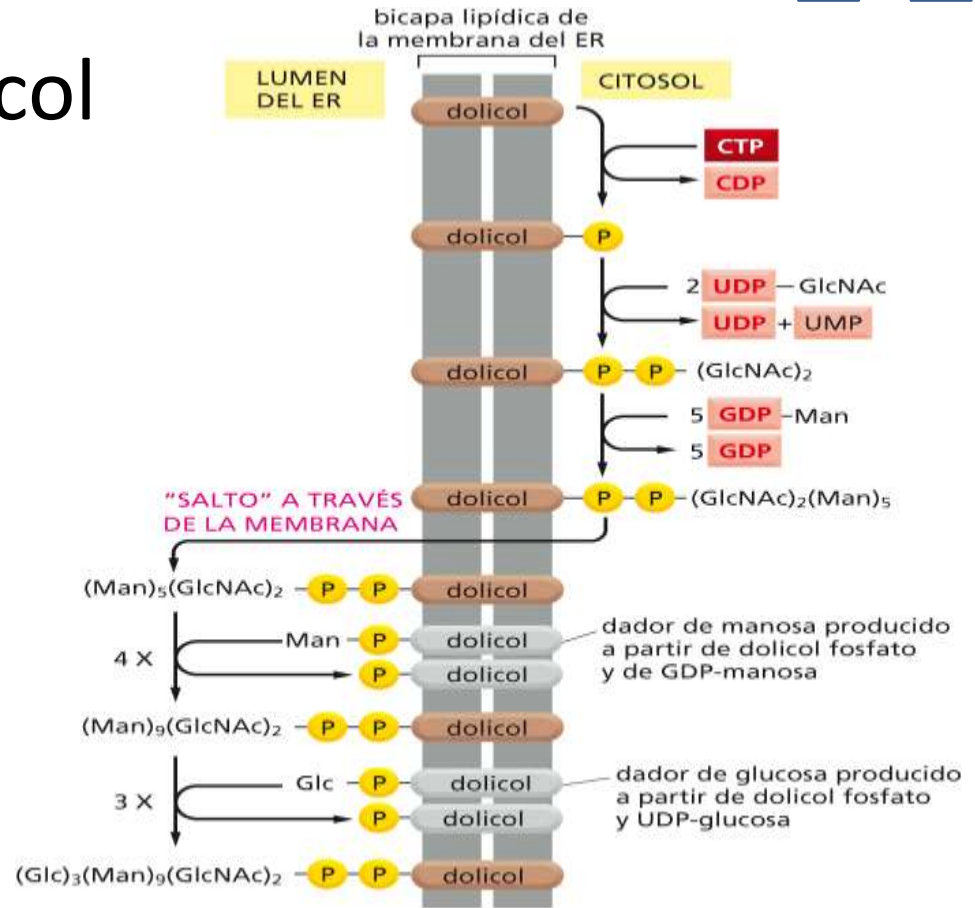


Figura 12-52 Biología molecular de la célula, quinta edición  
 (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Glicosidació i ancoratge de proteïnes a membrana

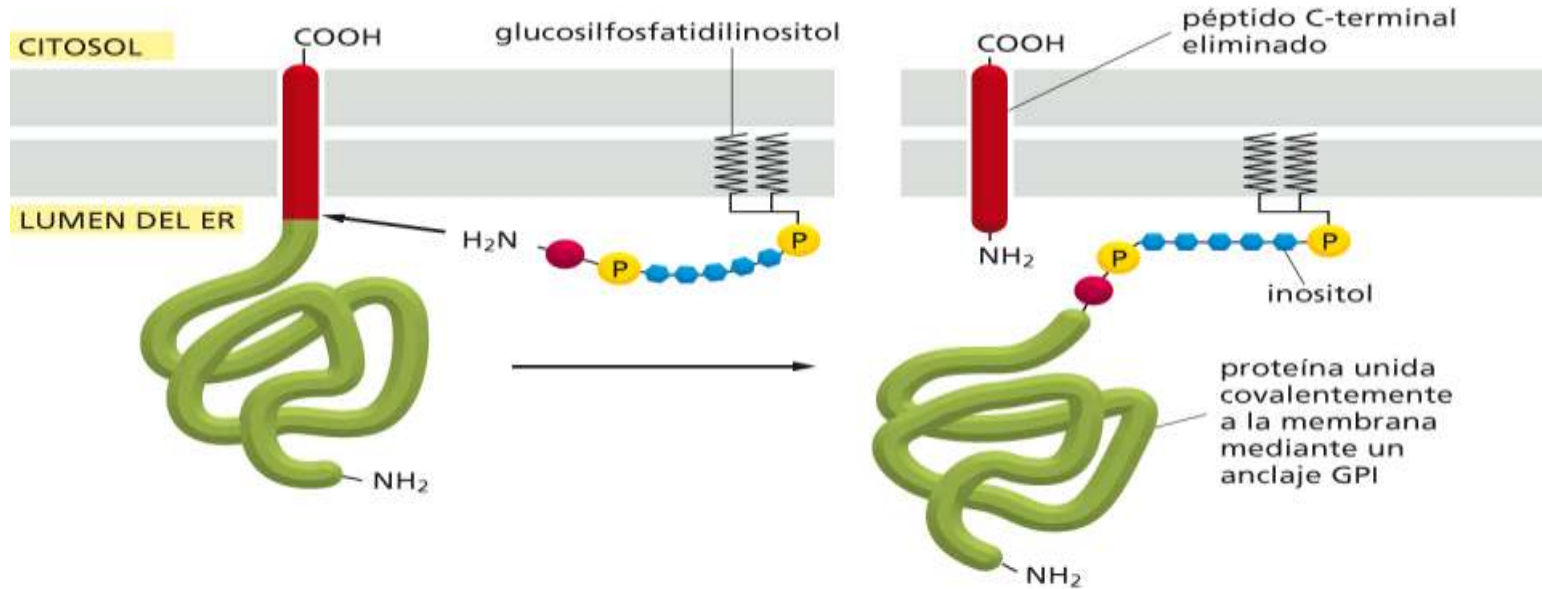


Figura 12-56 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Destinació de les proteïnes

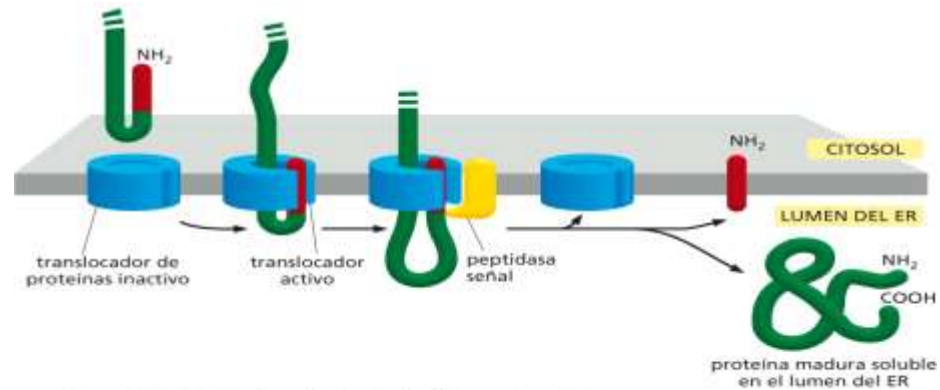


Figura 12-45 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

La destinació depèn de la seqüència:

- citosol / reticle
- orgànu / secreció
- membrana / lliure...

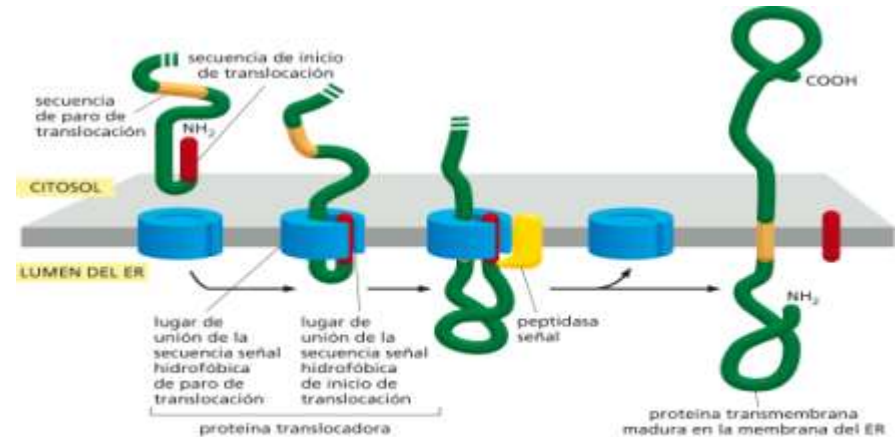
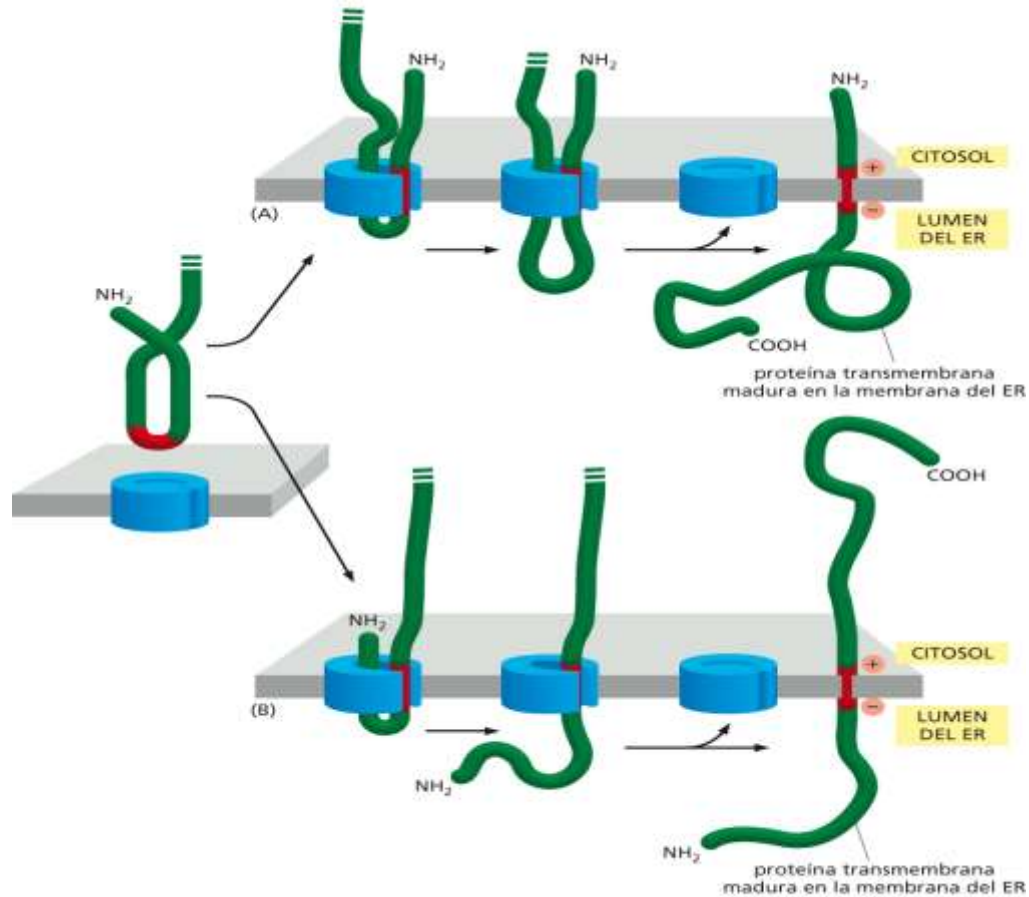


Figura 12-46 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)





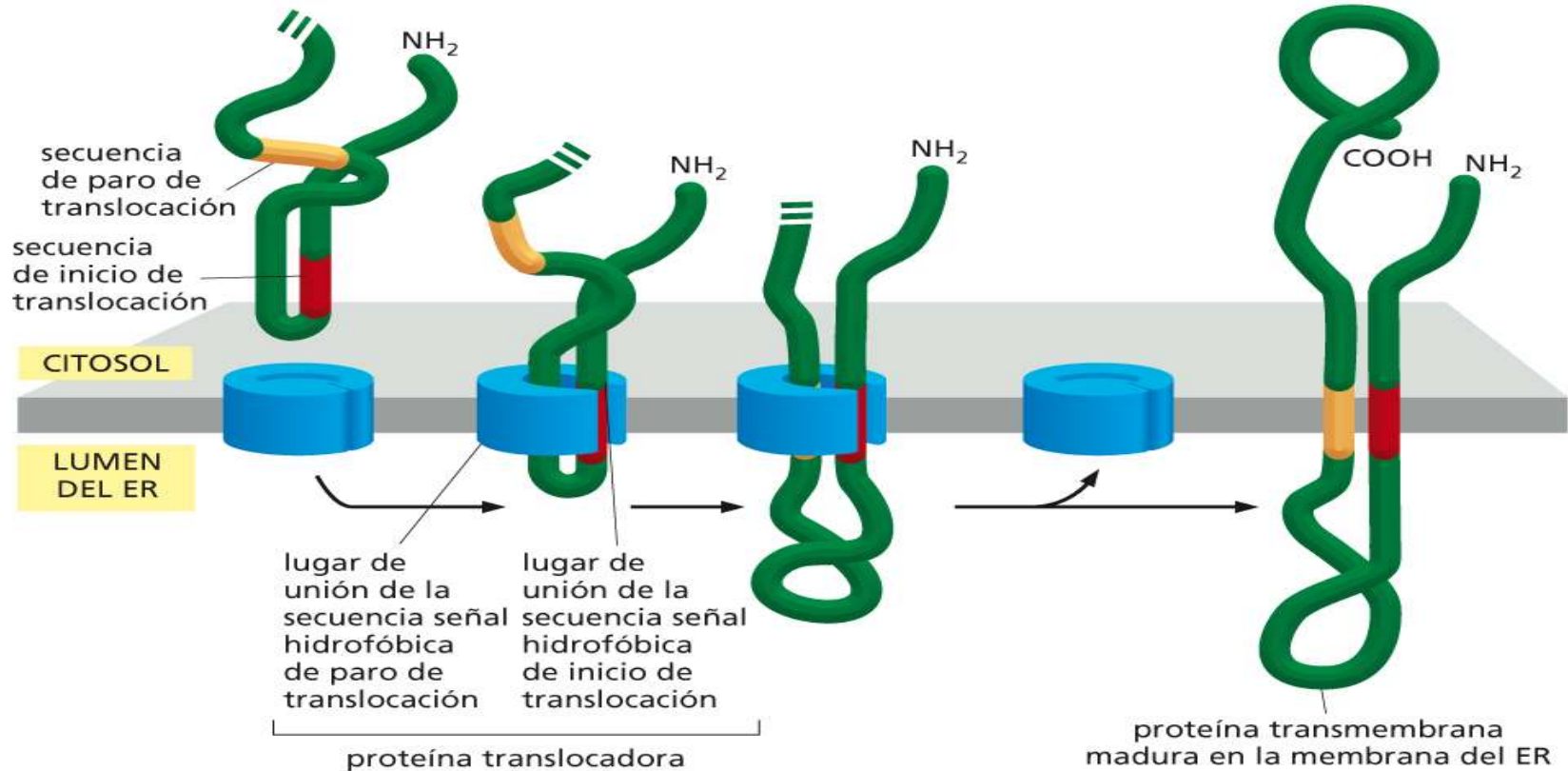


Figura 12-48 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Pot haver-hi translocació posterior a la traducció

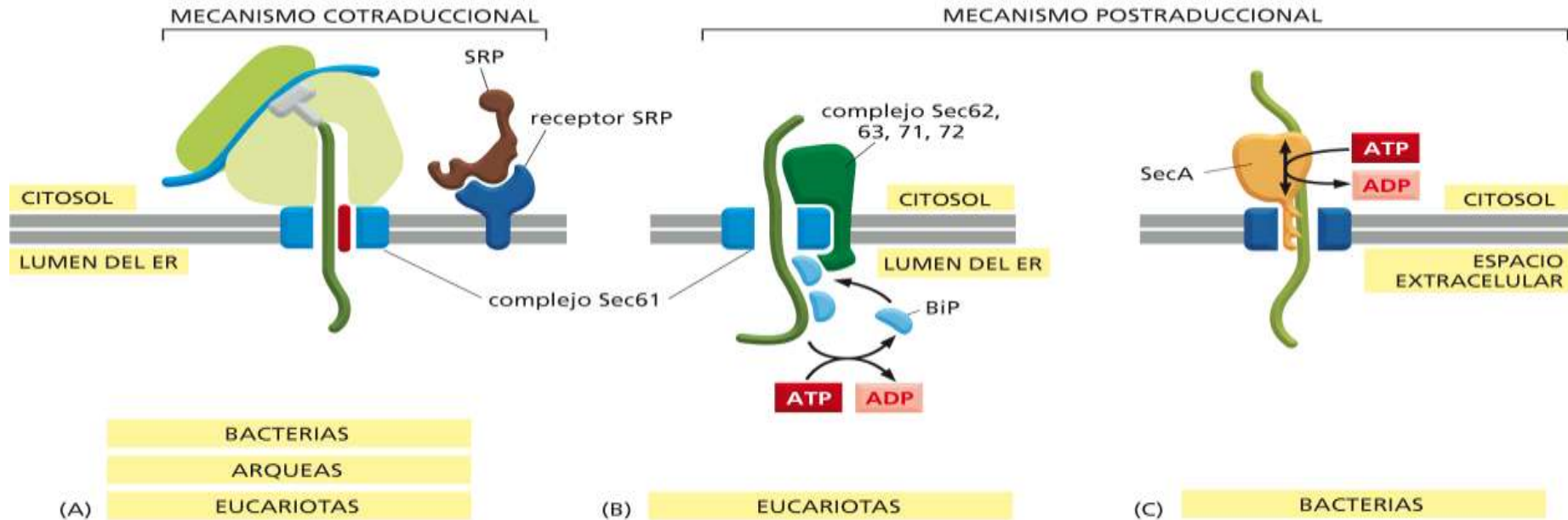


Figura 12-44 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

...al reticle, però necessària als mitocondris

# Les proteïnes són plegades

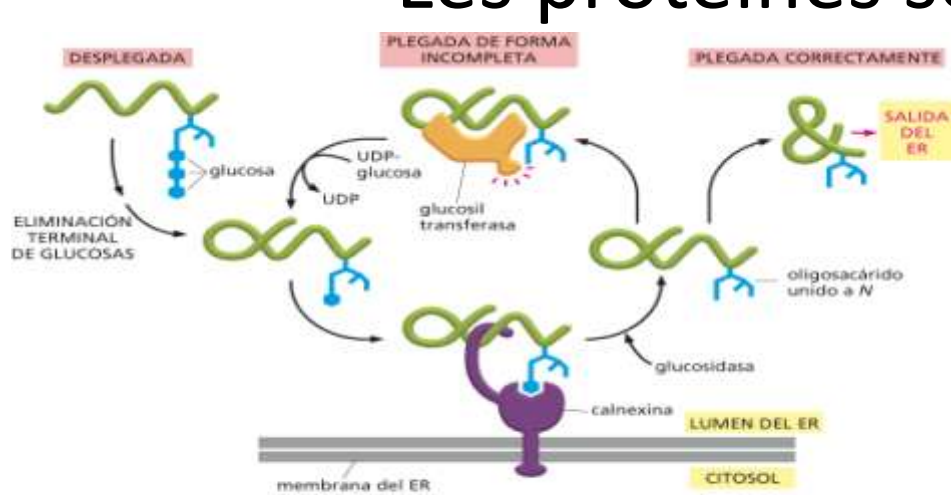


Figura 12-53 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Plegament al r. endoplasmàtic

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26841/#A2234>

Plegament al citoplasma

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26829/#A1098>



Figura 6-82 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

El plegament de proteïnes es fa amb xaperonines

# Les proteïnes mal plegades es marquen, al citoplasma, amb ubiquitina

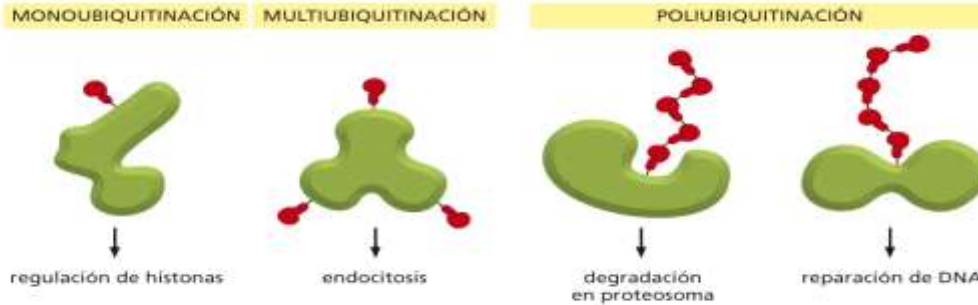


Figura 6-93 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26829/#A1112>

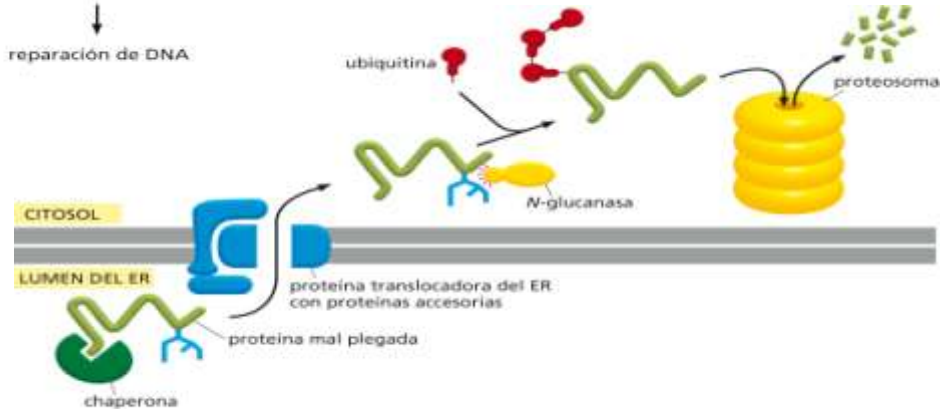


Figura 12-54 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Les proteïnes del reticle han de ser translocades

 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26841/#A2236>

# La degradació de proteïnes es fa al proteasoma

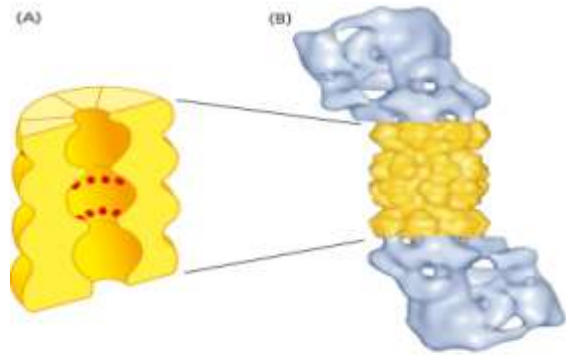


Figura 6-89 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

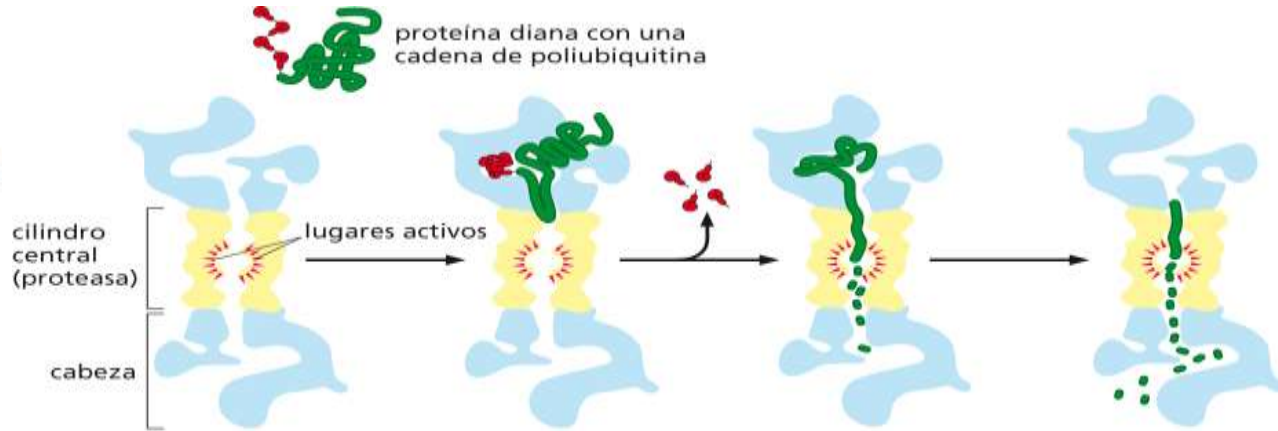


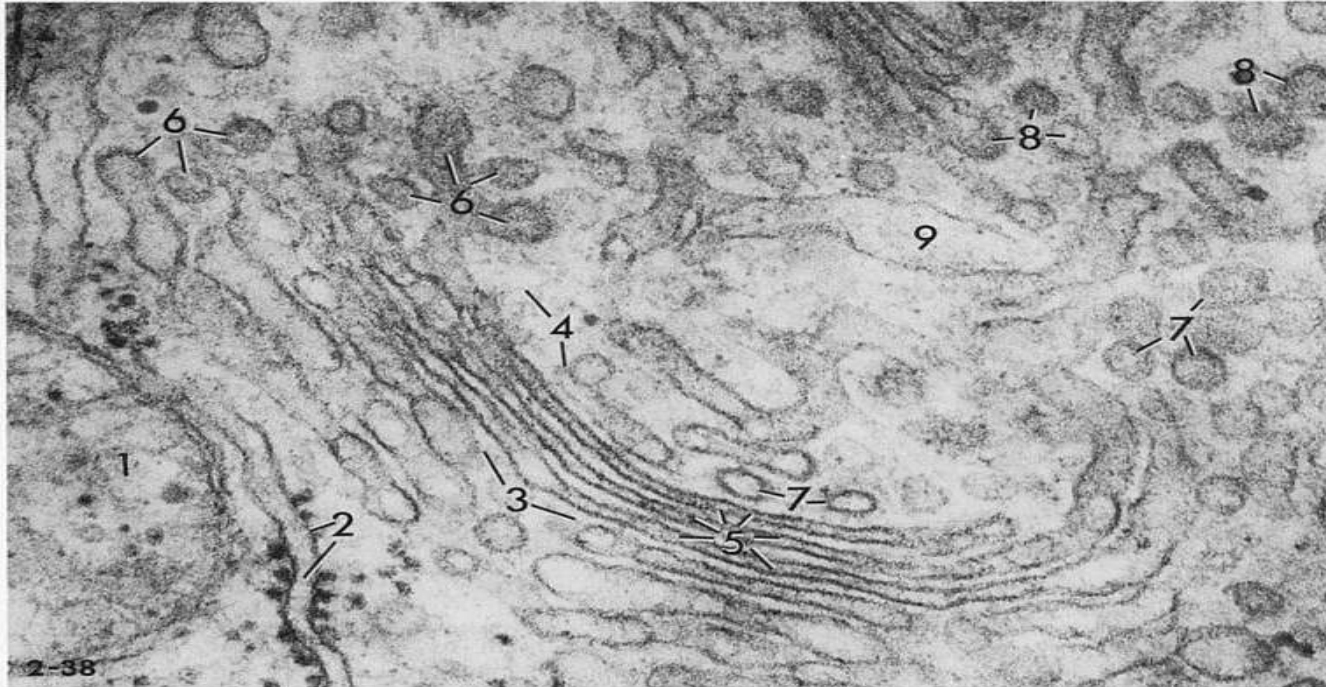
Figura 6-90 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Estructura del complex proteic:

- Nucli (activitat proteàsica)
- Tapes (reguladors de l'accés al nucli)



# El complex de Golgi



Conjunt de sistemes discrets de cisternes planes

# Un dictiosoma del complex de Golgi

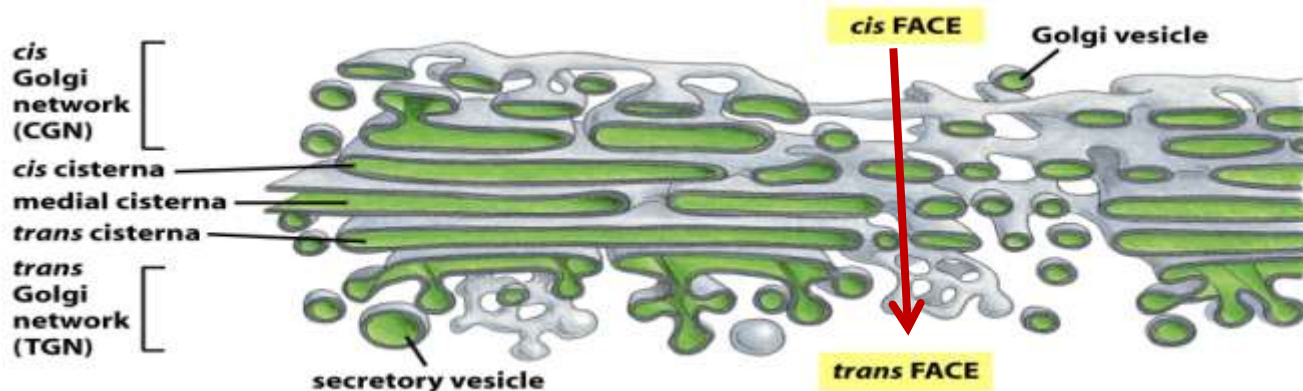


Figure 13-25a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

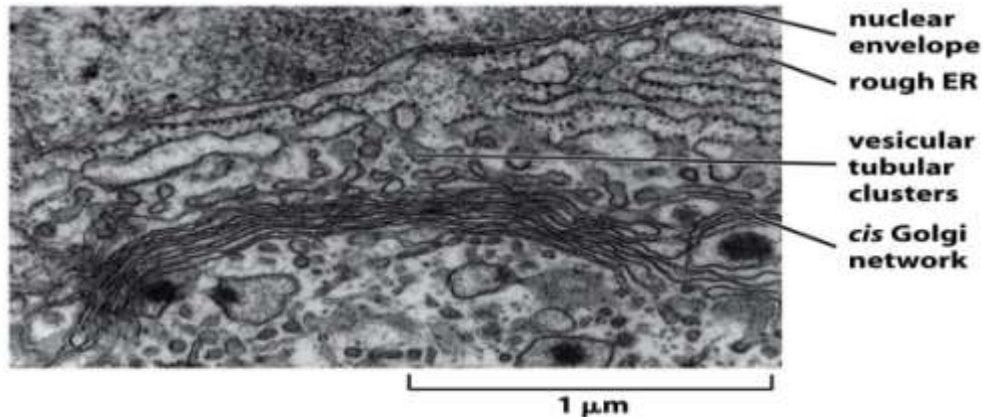


Figure 13-25b Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

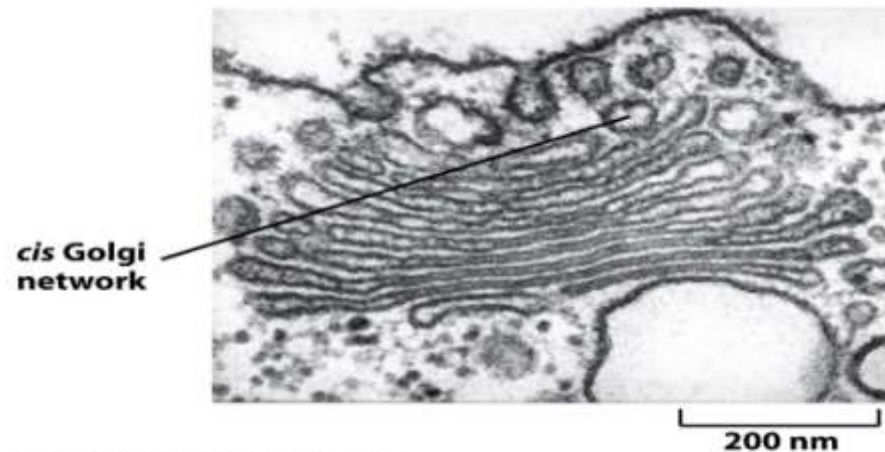
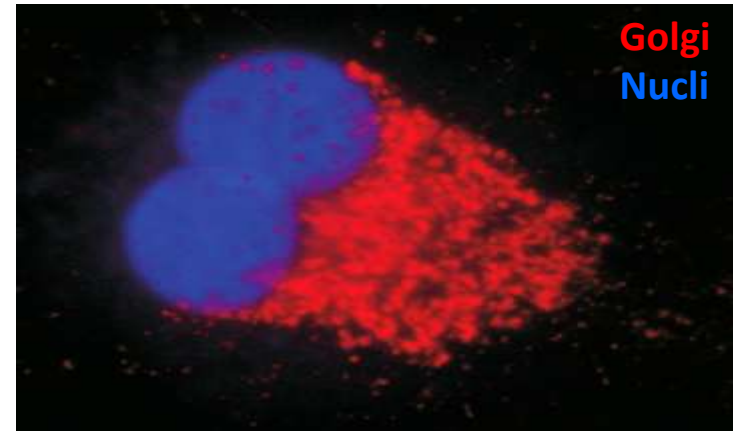
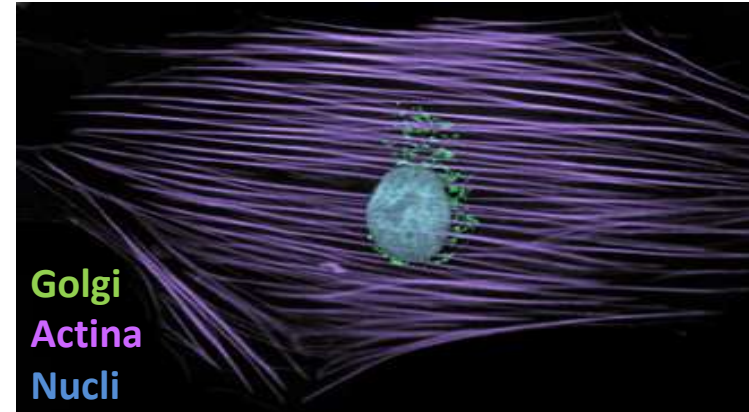
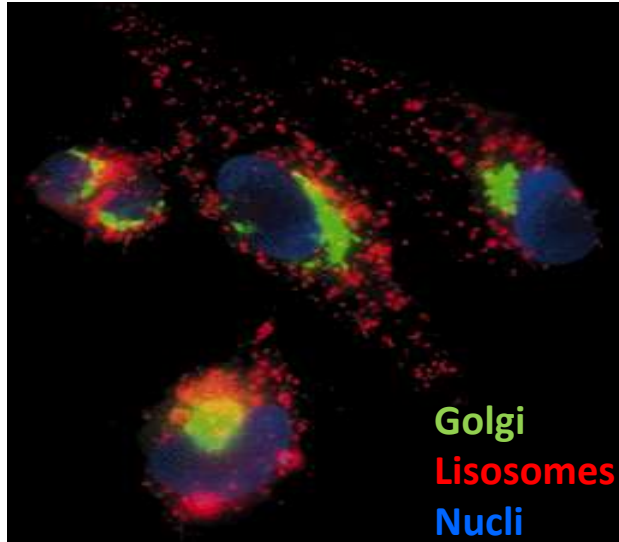


Figure 13-25c Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

# El complex de Golgi se situa prop del nucli



# El complex de Golgi completa la glicosidació

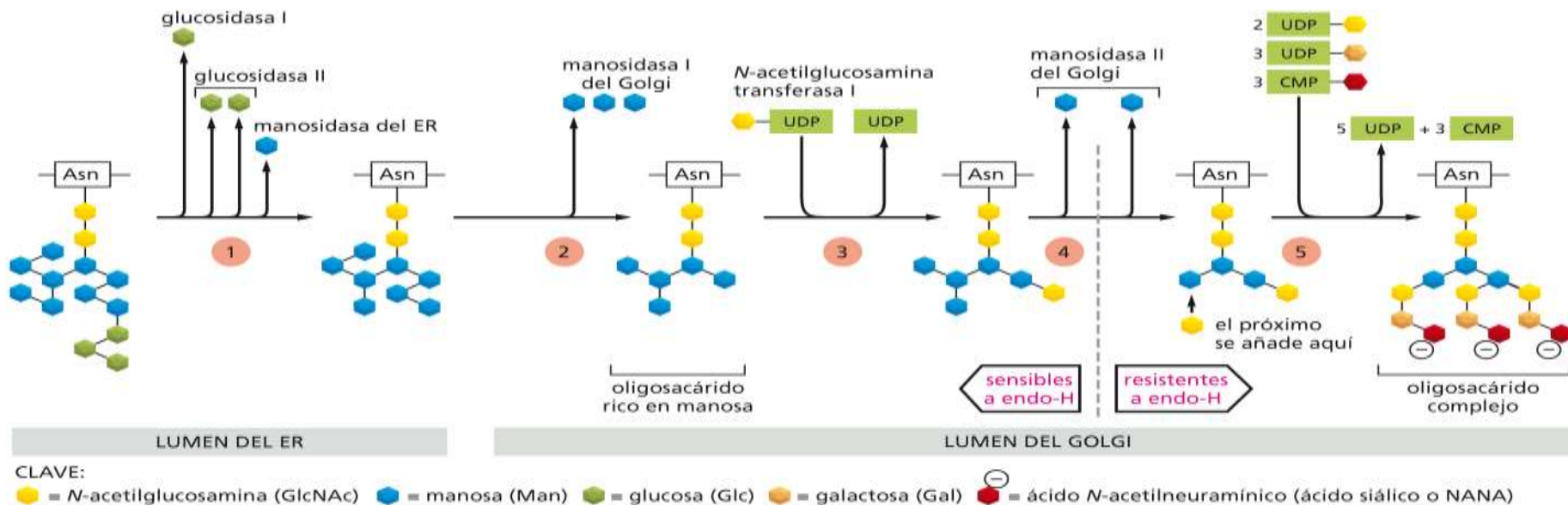


Figura 13-31 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# El complex de Golgi està compartimentalitzat

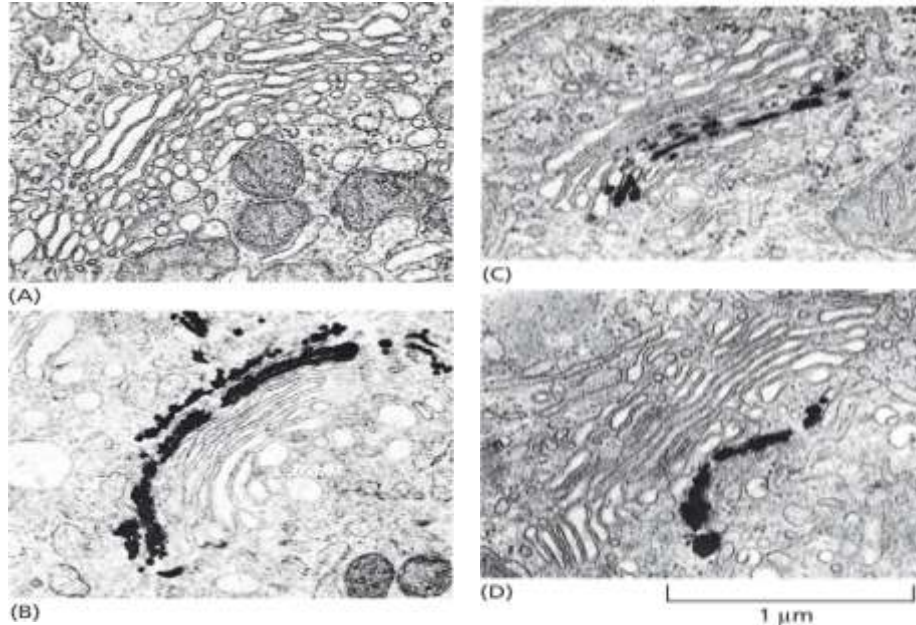


Figura 13-27 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

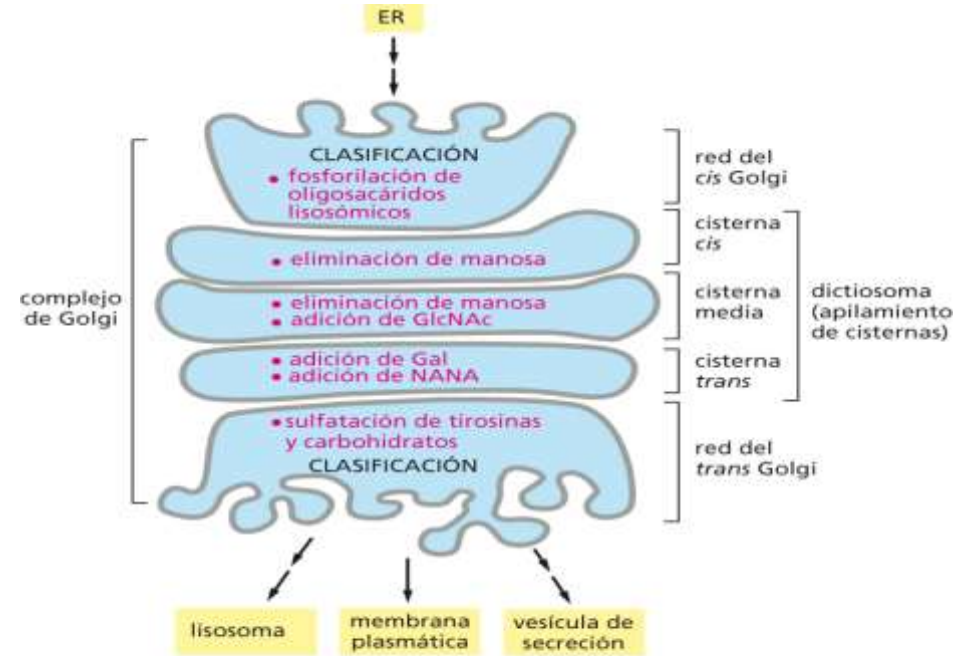


Figura 13-28 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# La dinàmica del complex de Golgi

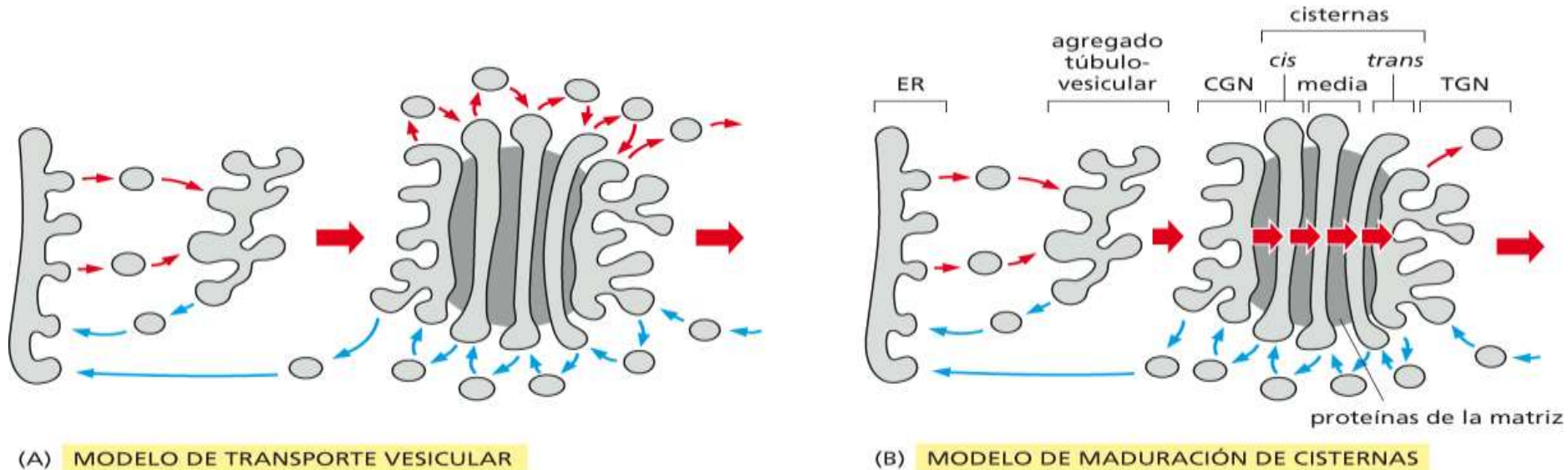
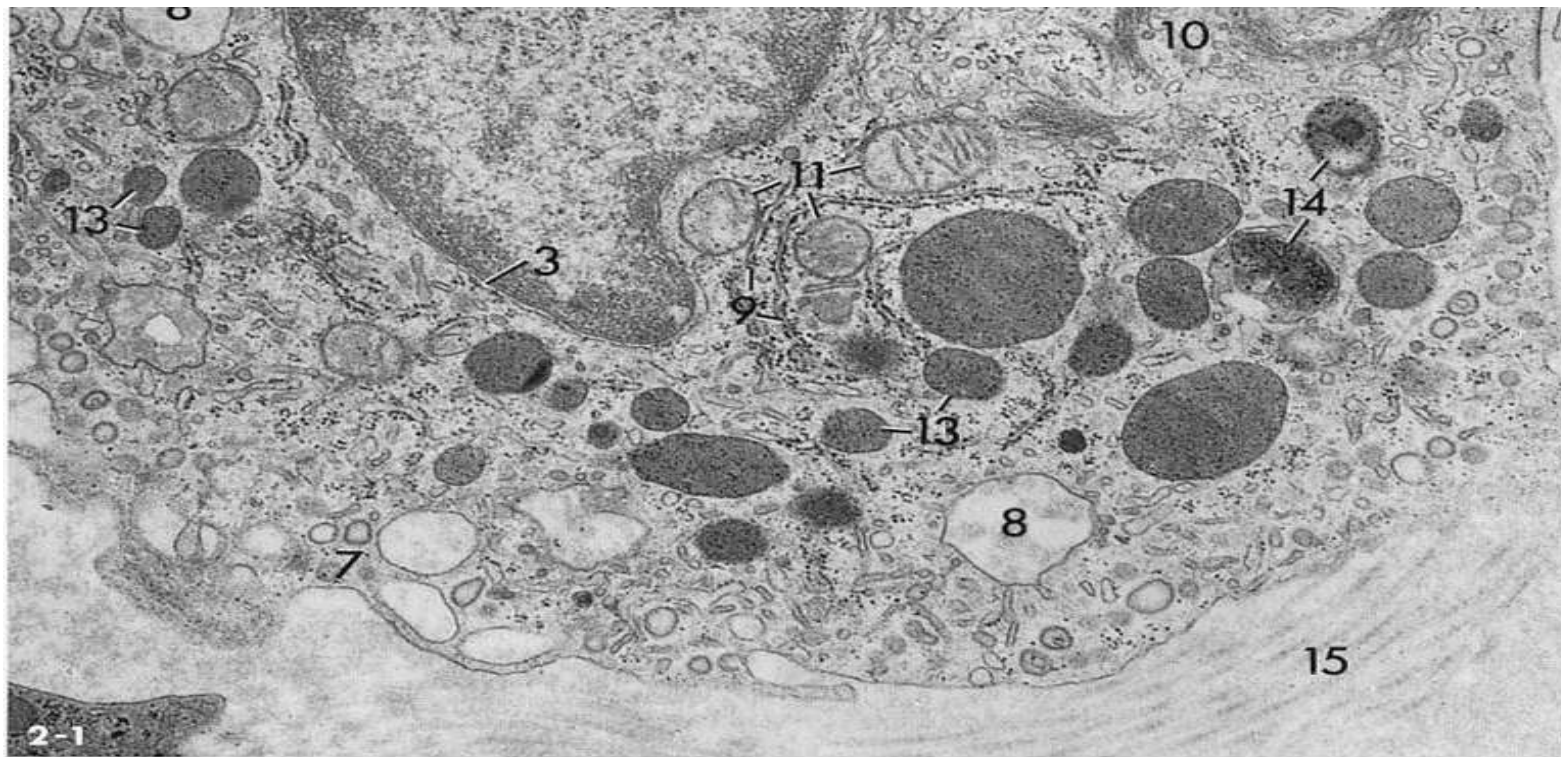


Figura 13-35 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Lisosomes



# Els lisosomes i la digestió

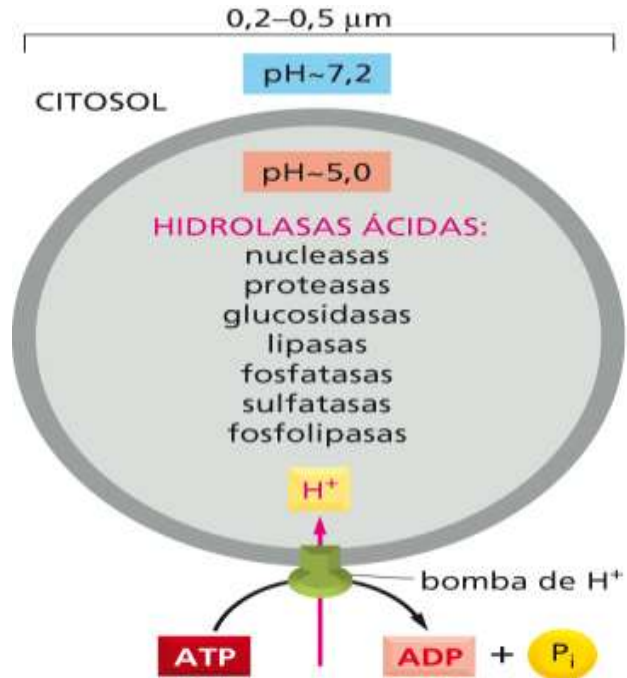
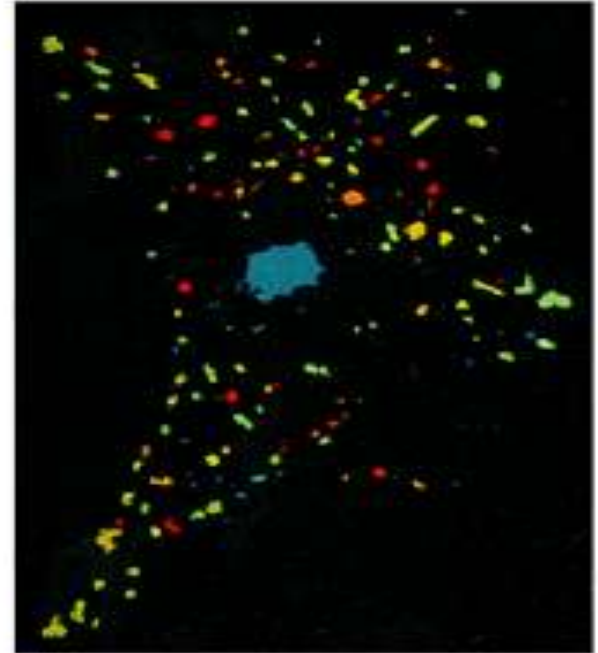
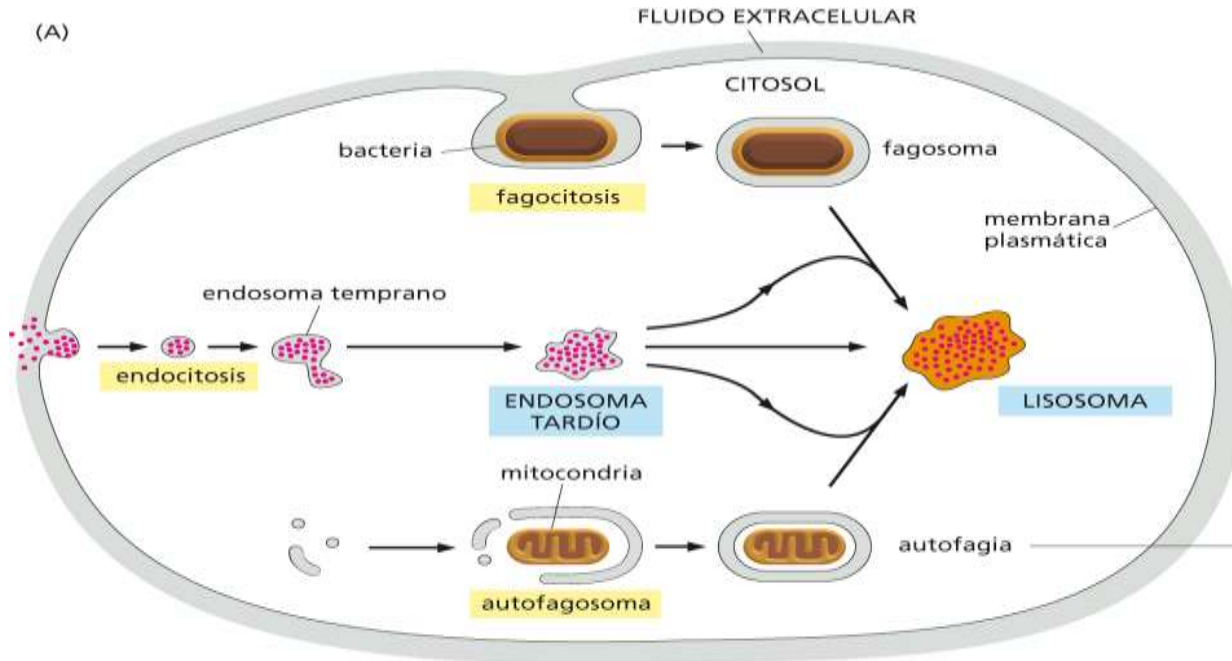


Figura 13-36 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



Els lisosomes i el pH

# Els lisosomes fan digestió total



Endosomes  
Fagosomes  
Autofagosomes

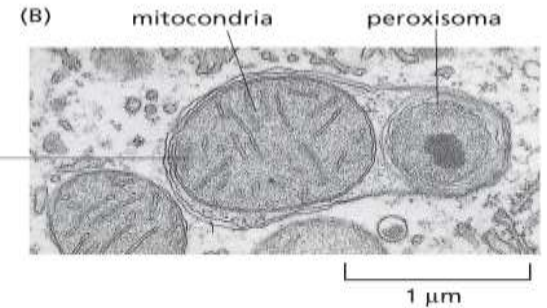


Figura 13-42 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Estadis dels lisosomes

Endosoma + Enzims



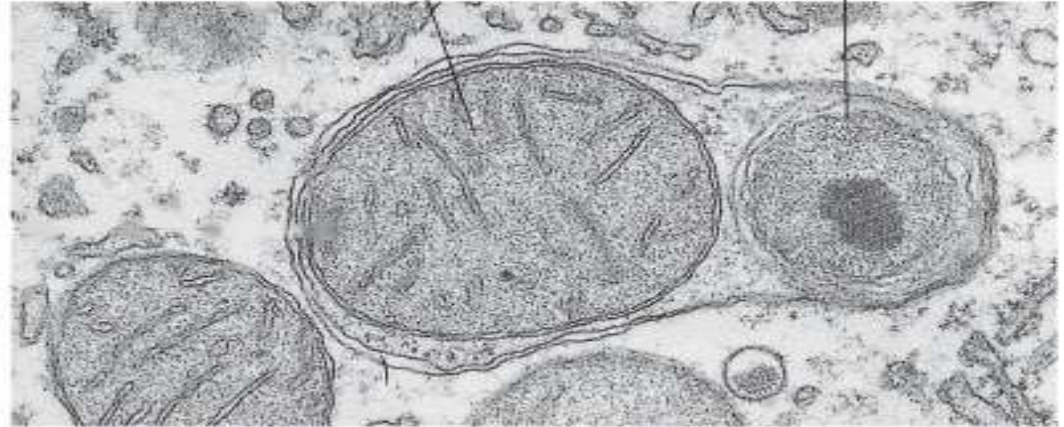
Lisosoma



Cos residual

mitochondria

peroxisoma



1 μm





# Els vacúols

Ajuden el creixement cel·lular

Funcions que poden fer:

- reserva nutrients
- lisosòmica

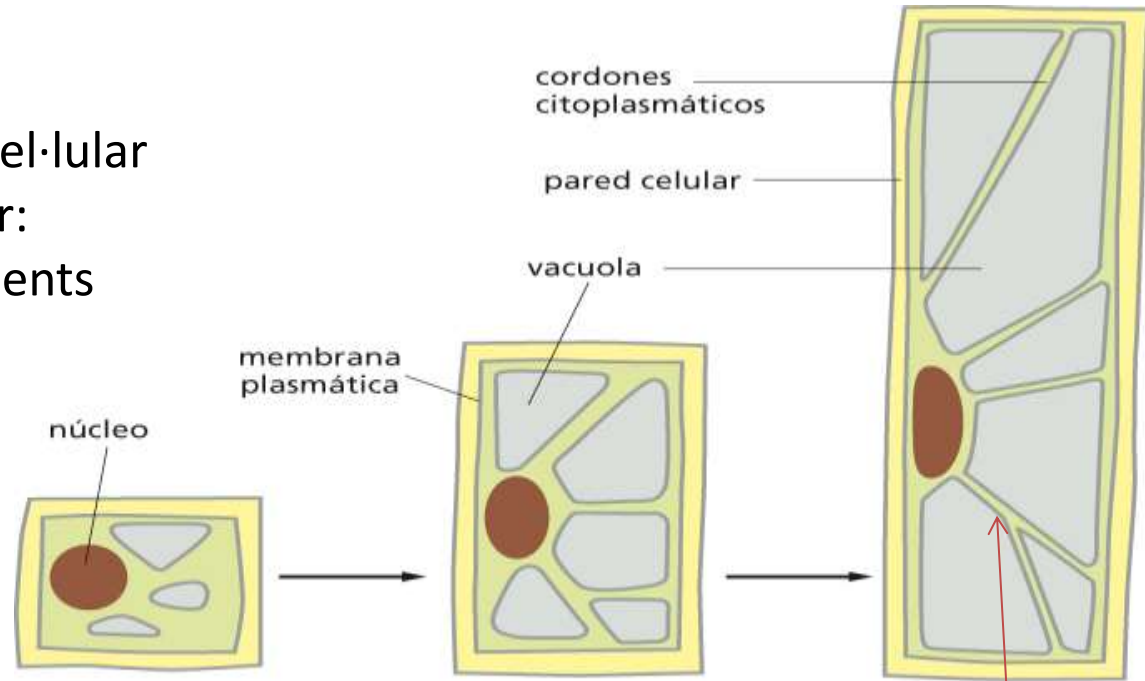


Figura 13-40 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Membrana = tonoplast

# Els peroxisomes

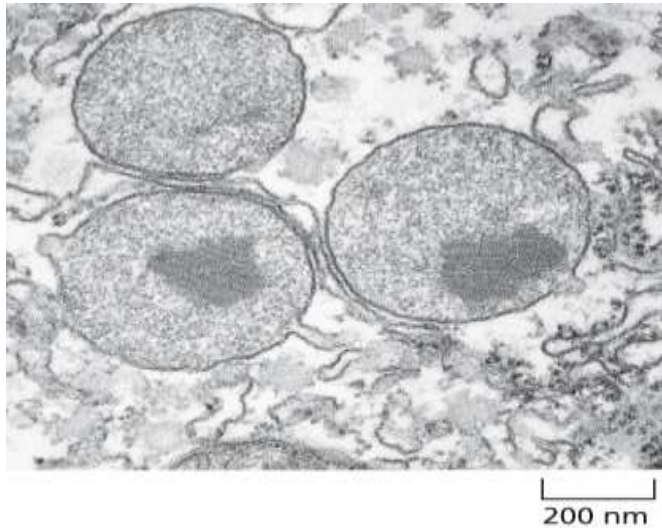


Figura 12-30 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

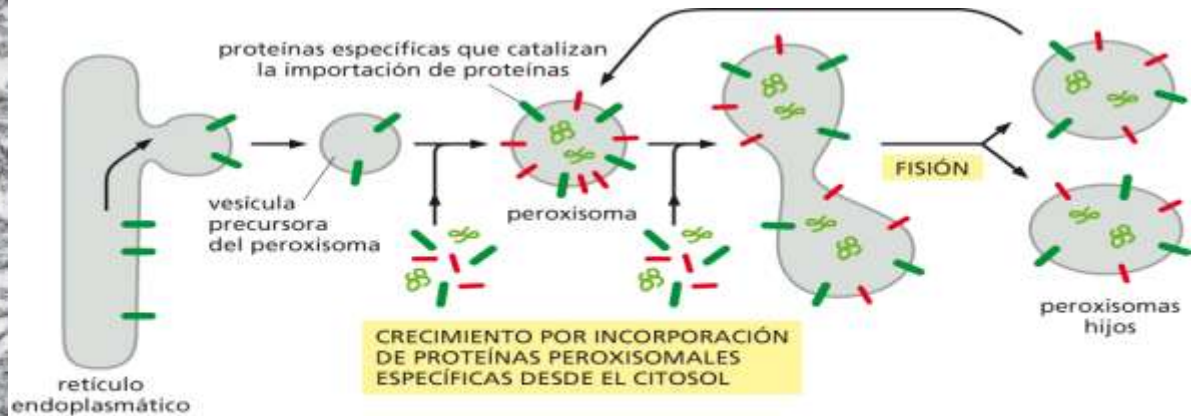


Figura 12-33 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Degradació d'àcids grassos i xenobiòtics  
 No genera ATP, només calor  
 Conté enzims que generen  $H_2O_2$   
 Conté catalasa que redueix el  $H_2O_2$

# Els glioxisomes

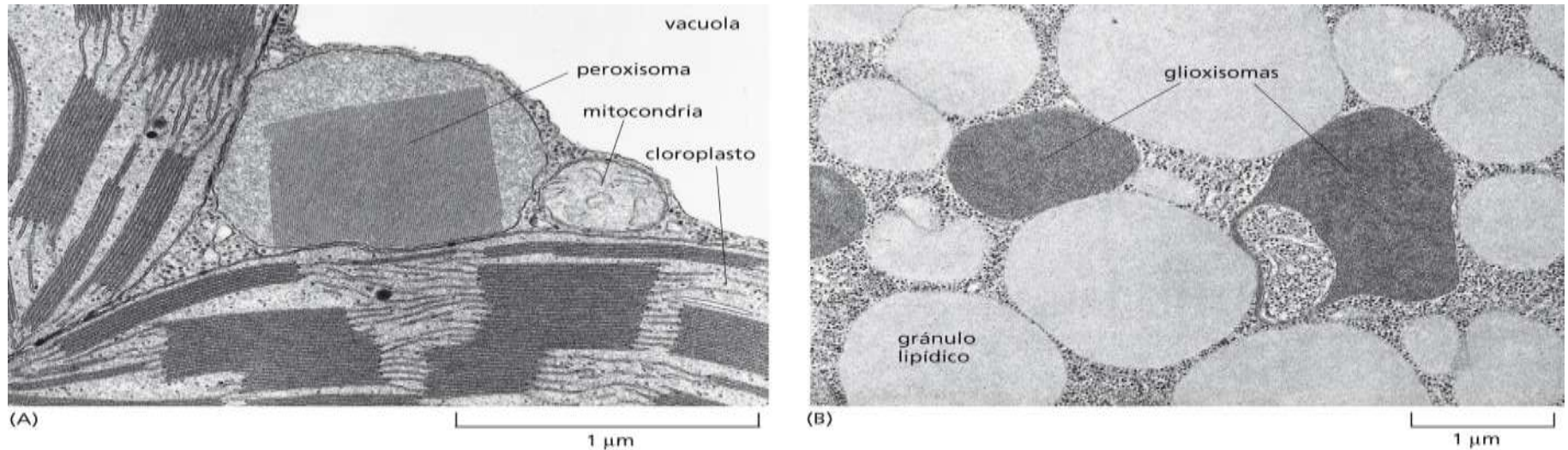
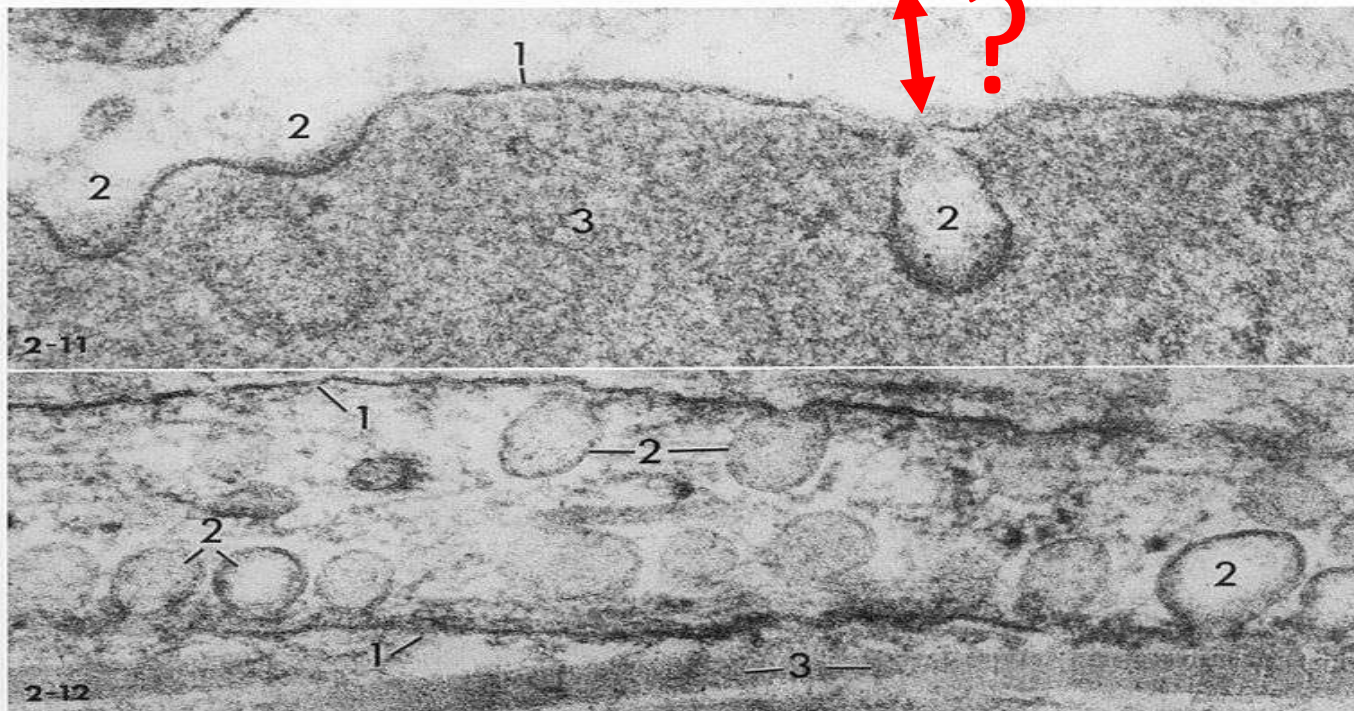


Figura 12-32 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

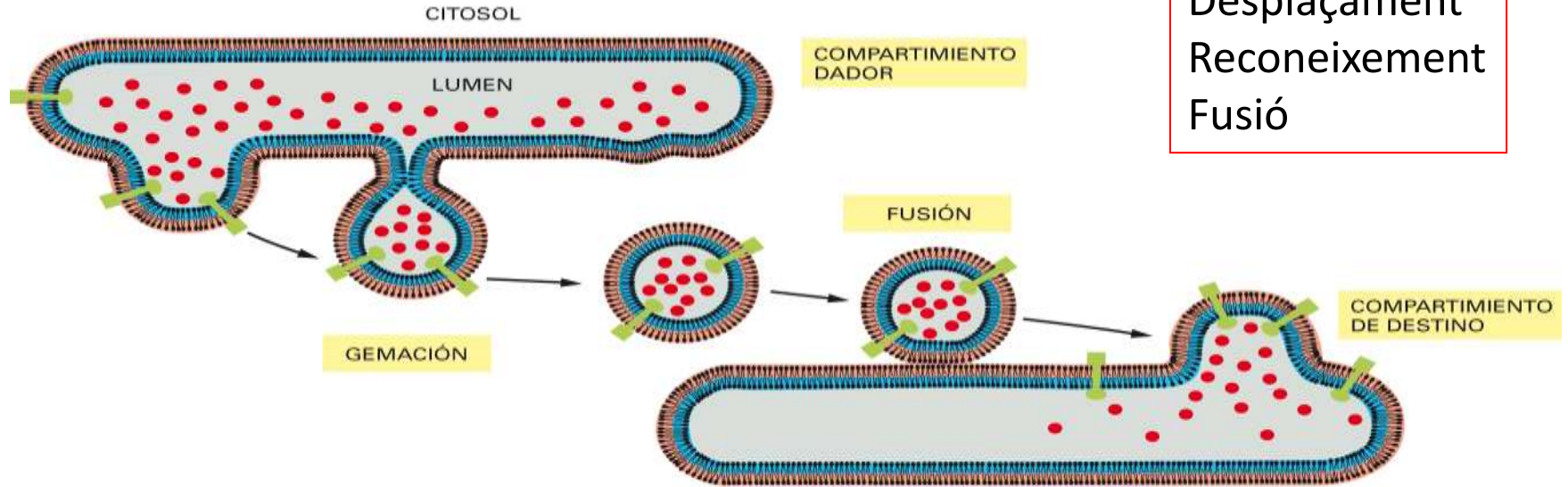
Són peroxisomes presents a les llavors que participen en el cicle del glioxilat (creació de succinat a partir d'acetil CoA)

# Endocitosis i exocitosis





# El trànsit vesicular



Gemmació  
Desplaçament  
Reconeixement  
Fusió

Figura 13-2 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# El transport es fa amb vesícules

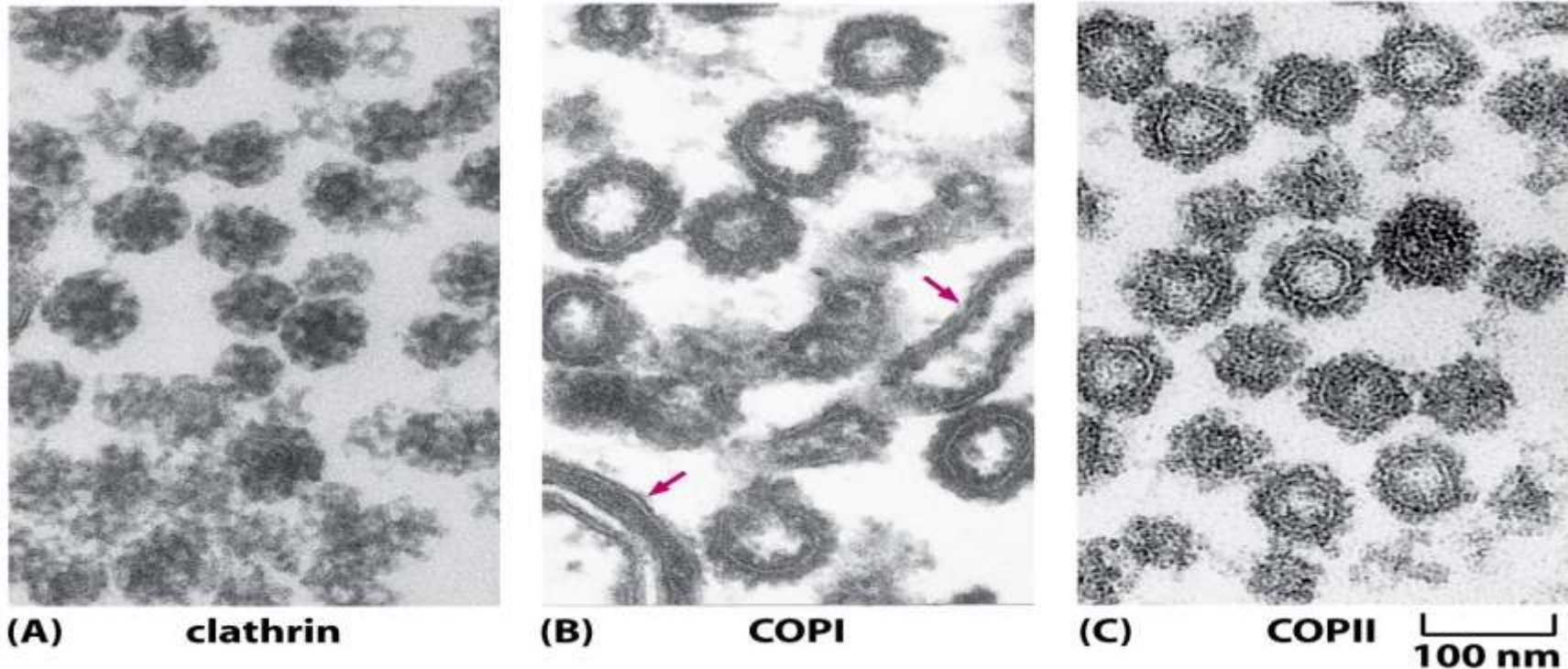


Figure 13-4 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

No és espontani, calen proteïnes que generen les vesícules

# Ubicació dels principals sistemes de formació de vesícules

Proteïnes que generen vesícules

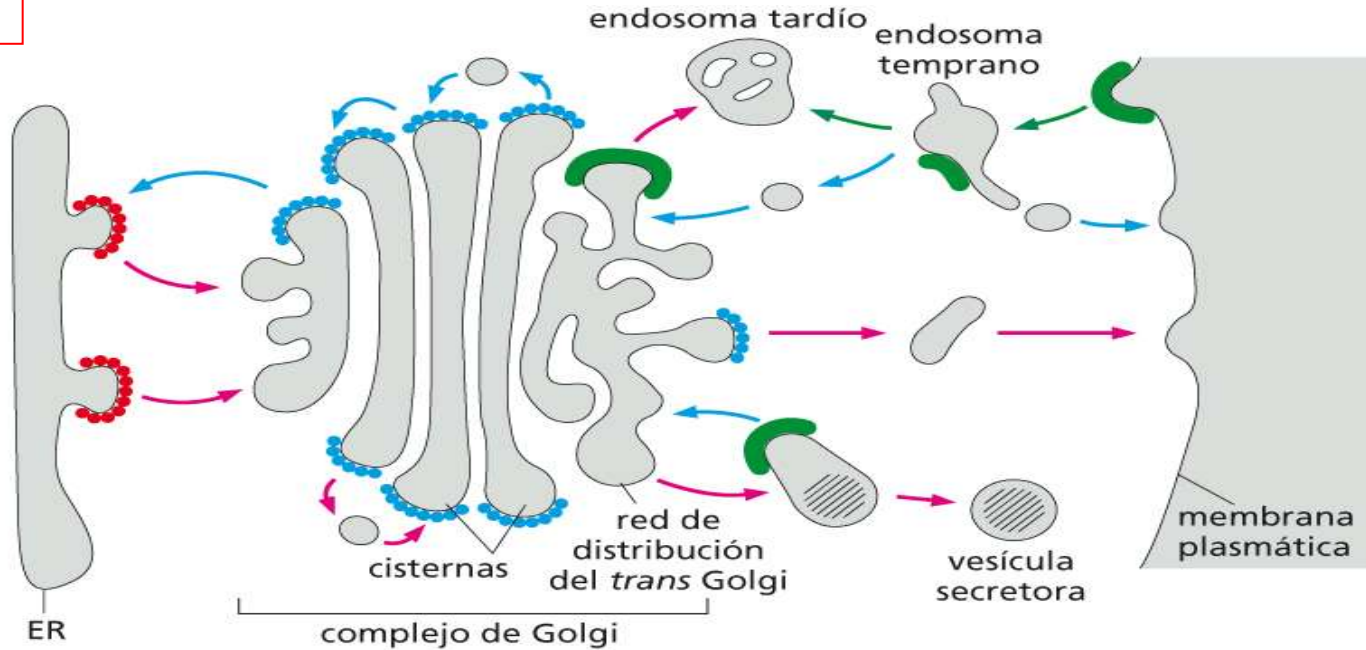
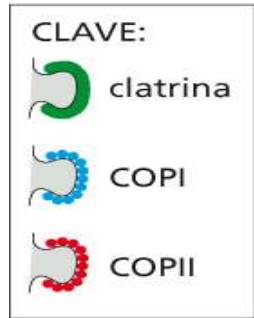


Figura 13-5 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La vesícula amb clatrina

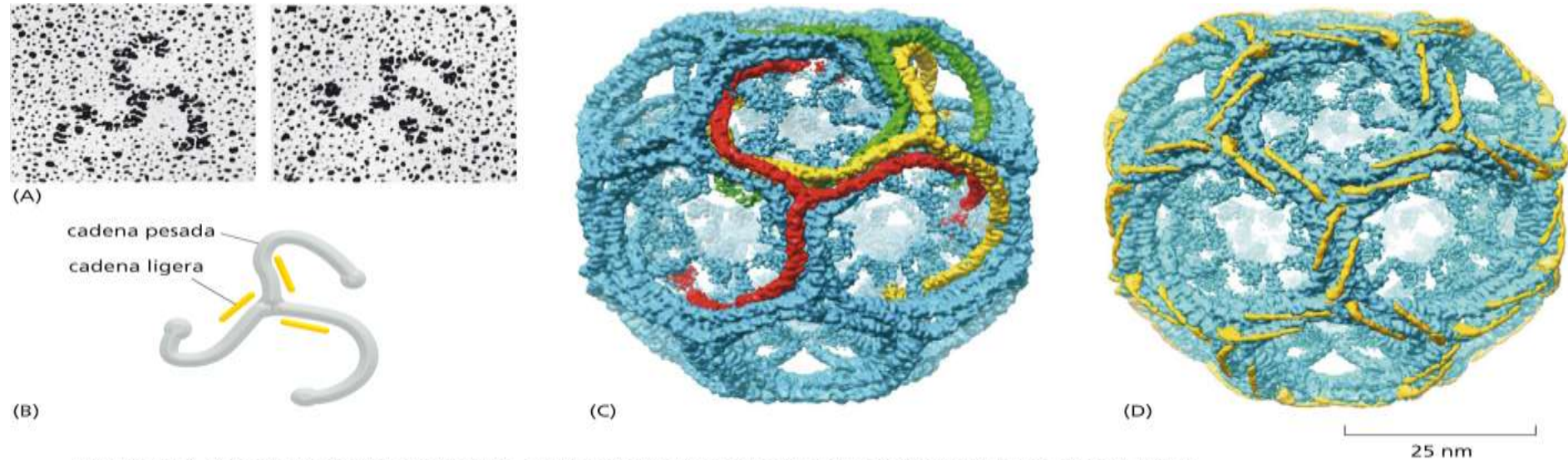


Figura 13-7 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Trisquèlion: 6 cadenes d'aminoàcids

# La clatrina genera un recobrimient transitori

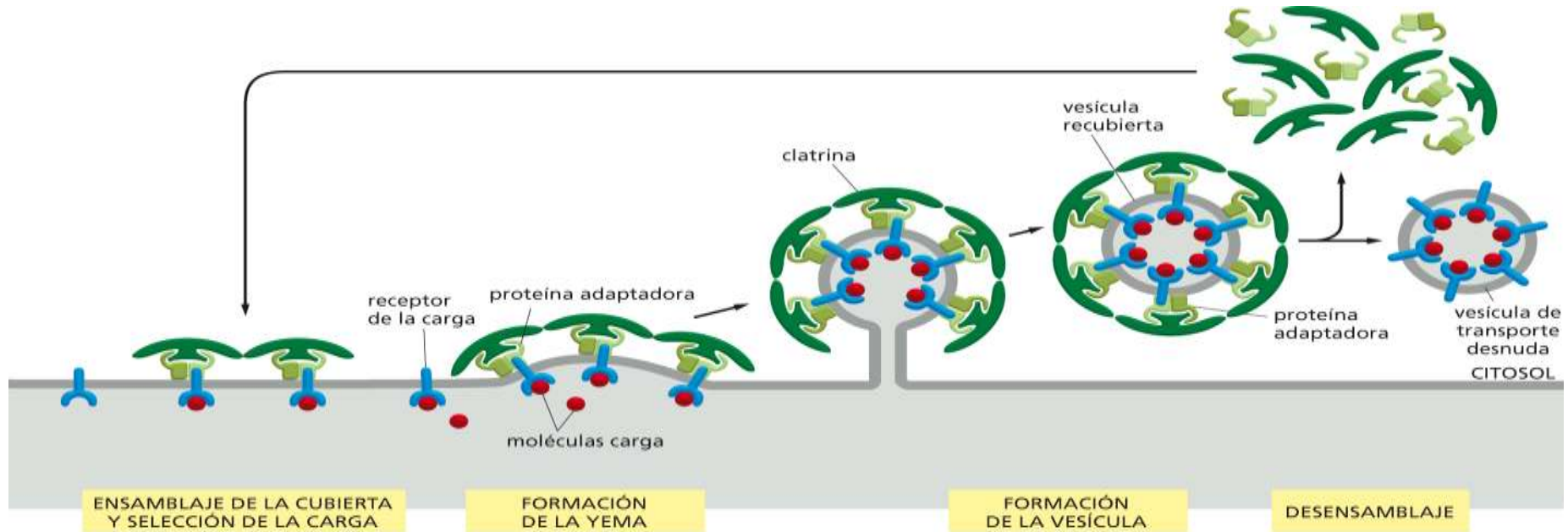


Figura 13-8 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# La dinamina i l'adaptina

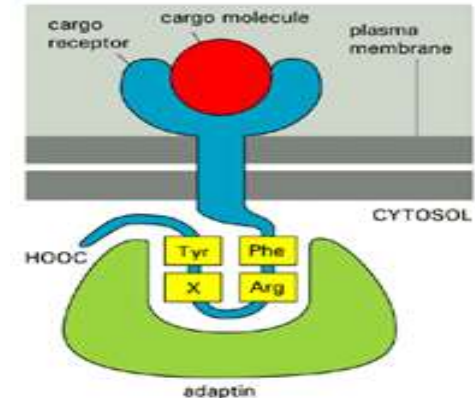
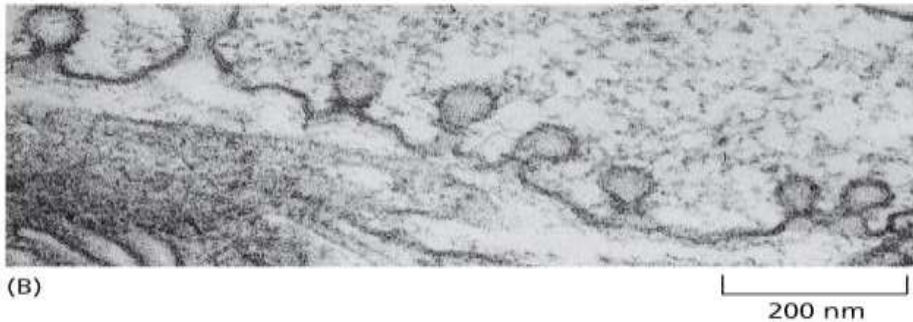
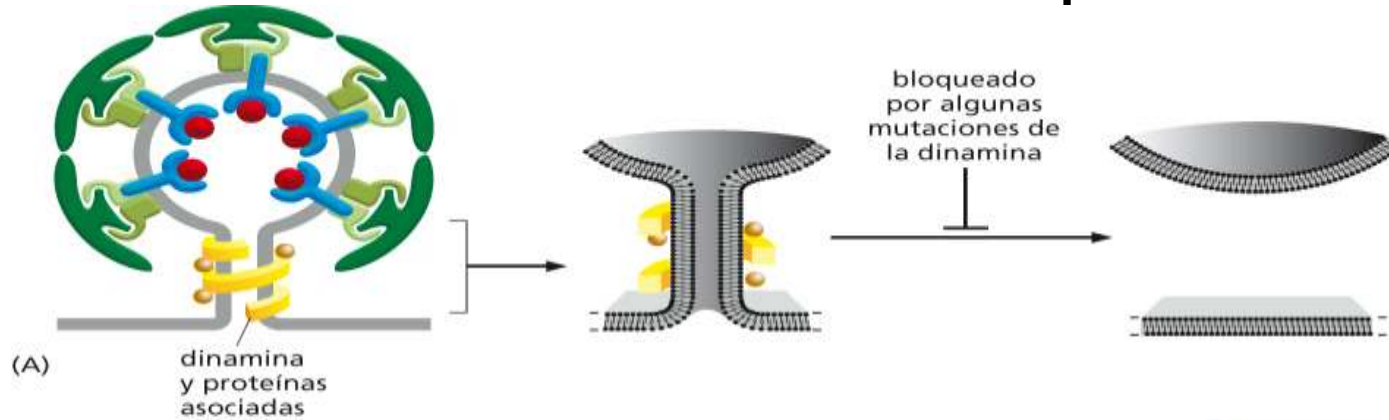


Figura 13-12a Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Exemple: la clatrina i l'endocitosis d'LDL

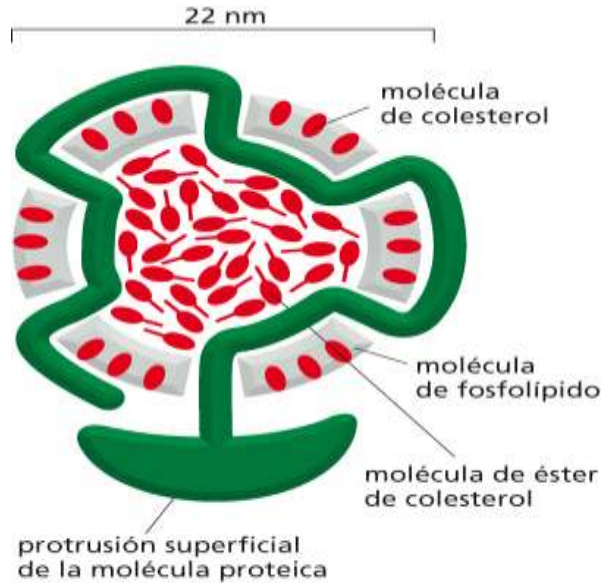


Figura 13-50 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

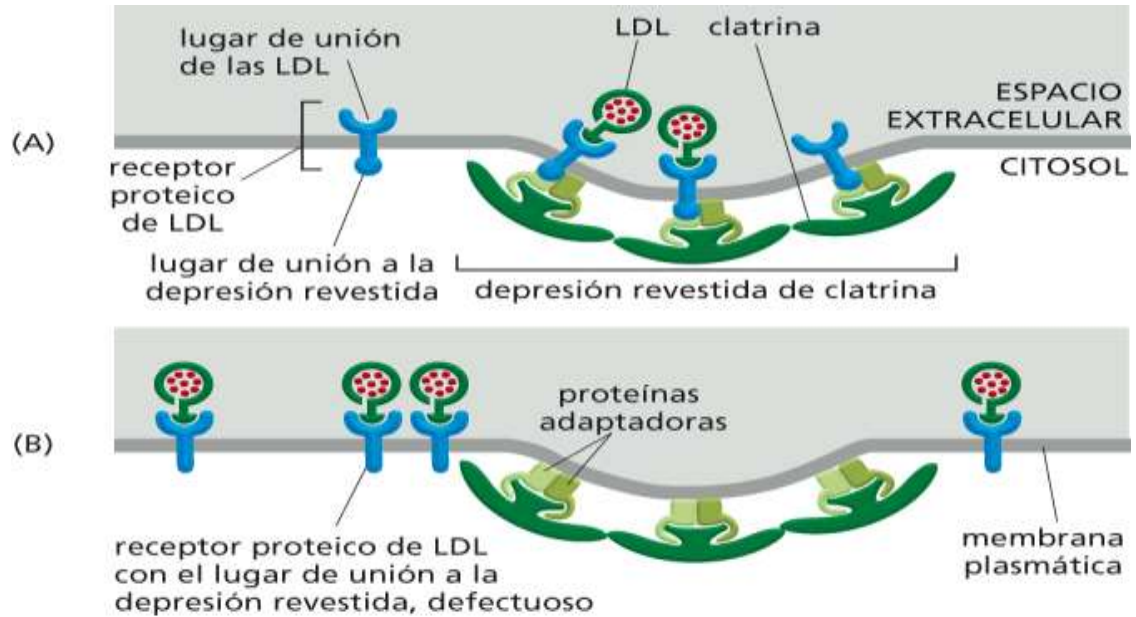


Figura 13-51 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

LDL: *low density lipoproteins*

# La vesícula amb COP

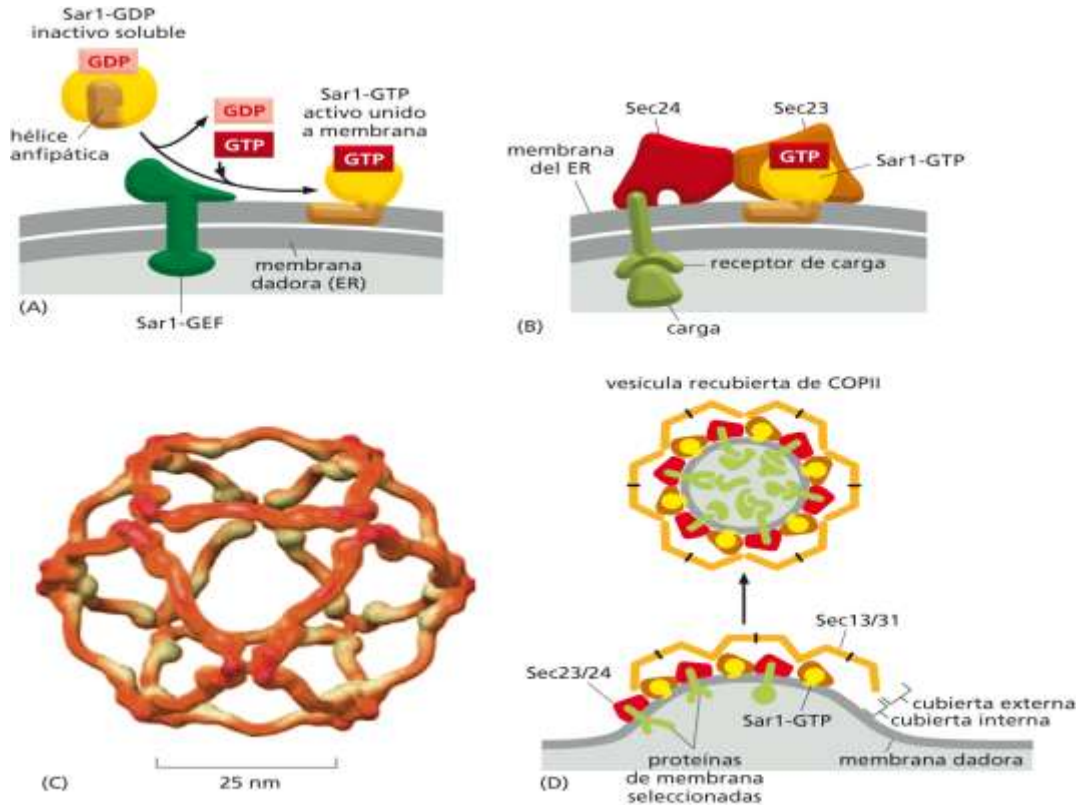


Figura 13-13a Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Transport amb vesícules amb COP

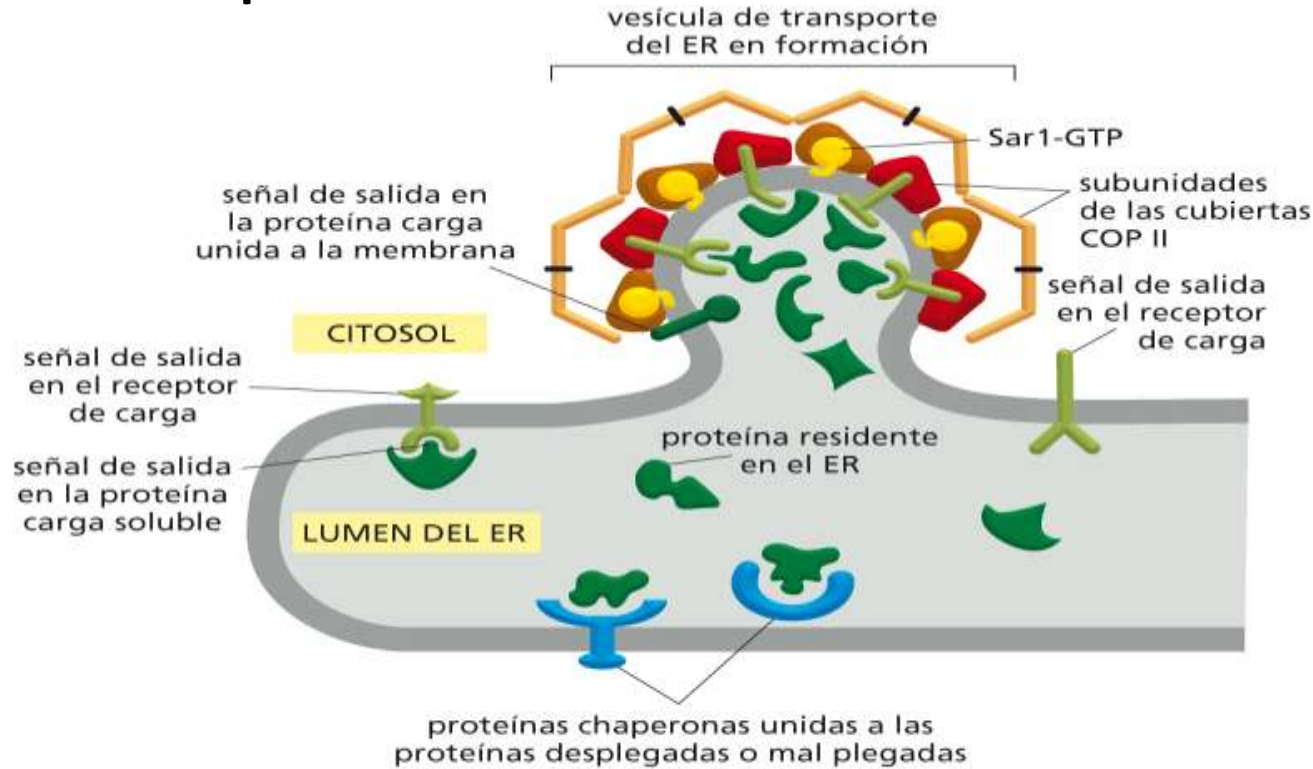
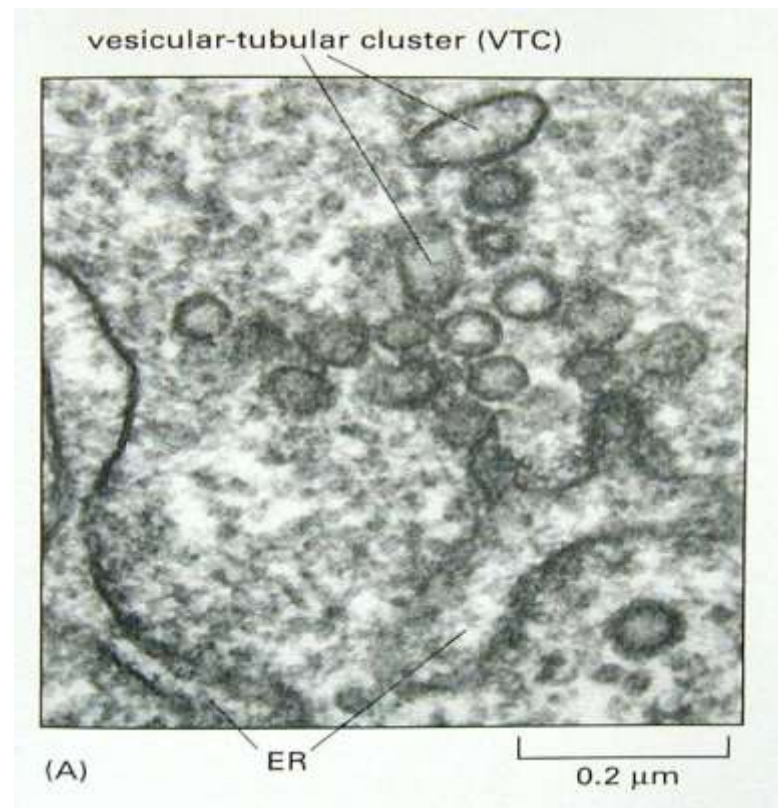
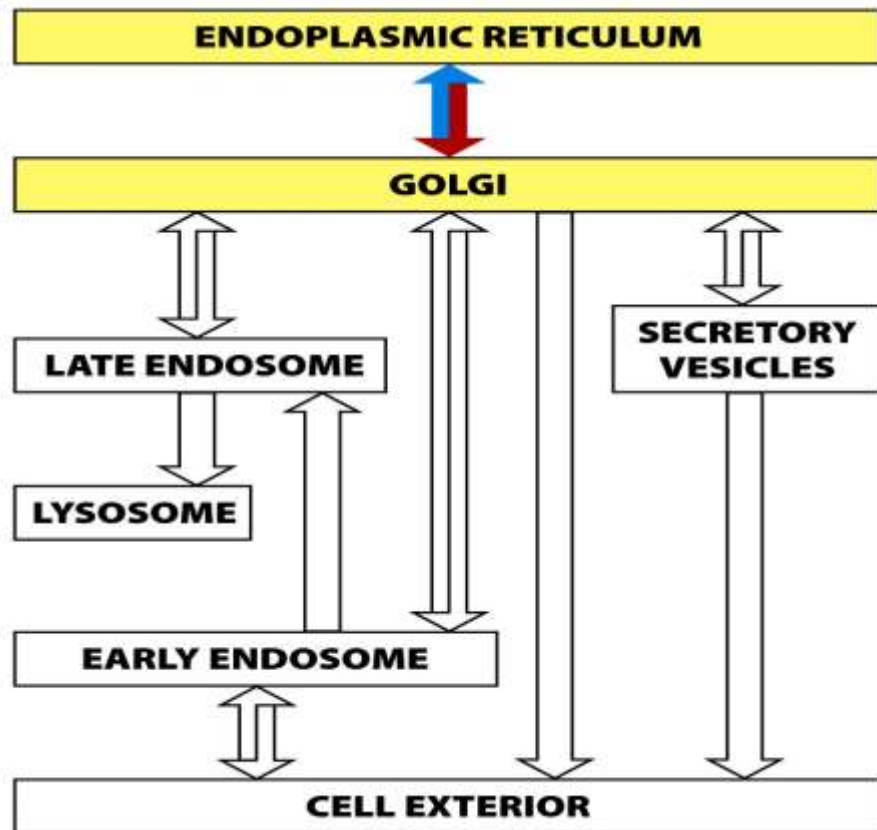


Figura 13-20 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# El trànsit vesicular és bidireccional





# La importància de la bidireccionalitat

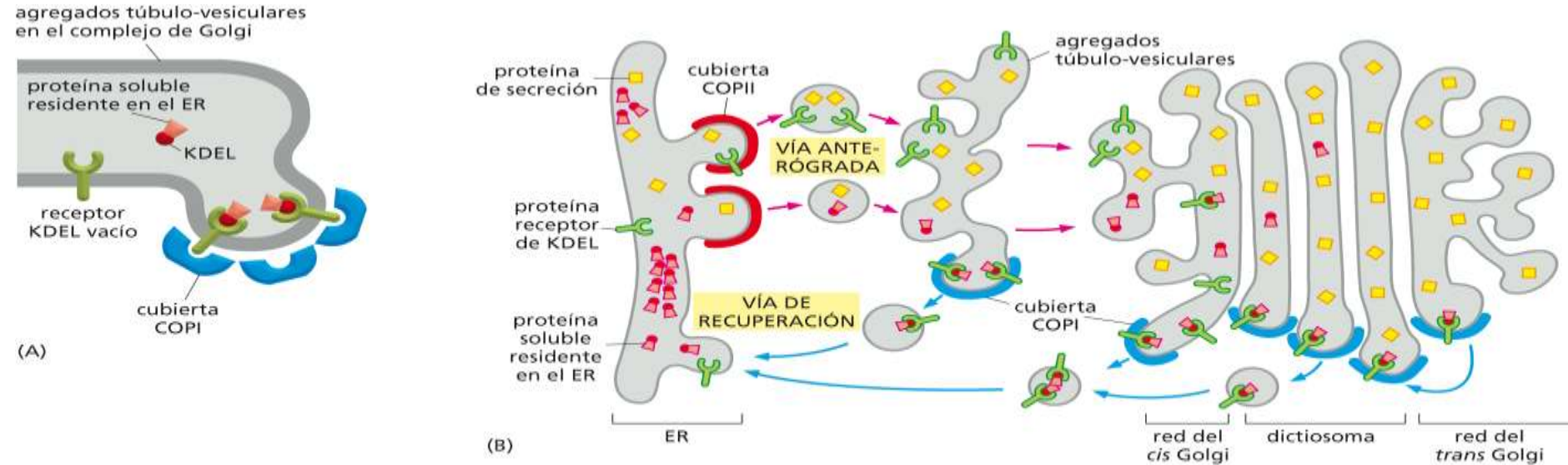
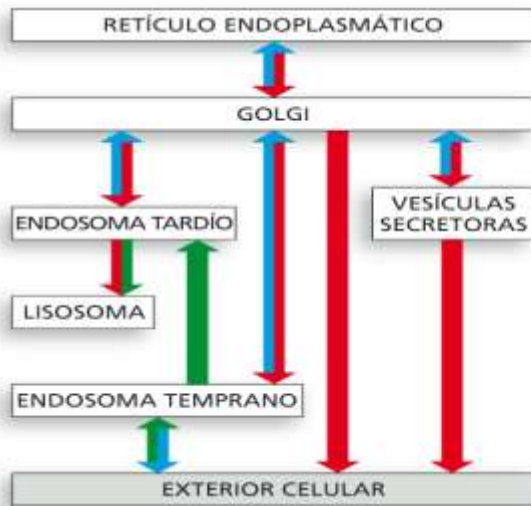


Figura 13-24 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Necessària per al reciclatge de tots els components

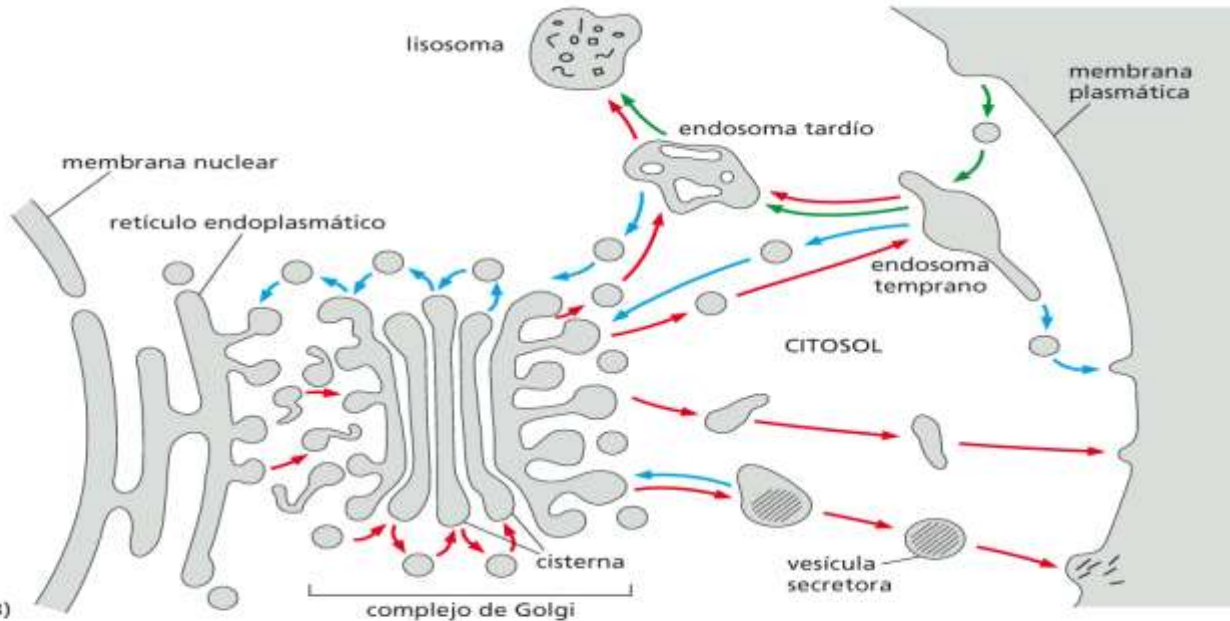


# El complex de Golgi està al centre del trànsit d'òrgànuls



**SÍNTESI**  
**CAPTACIÓ**  
**RECICLATGE**

(A)



(B)

Figura 13-3 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Les vies de transport des del complex de Golgi

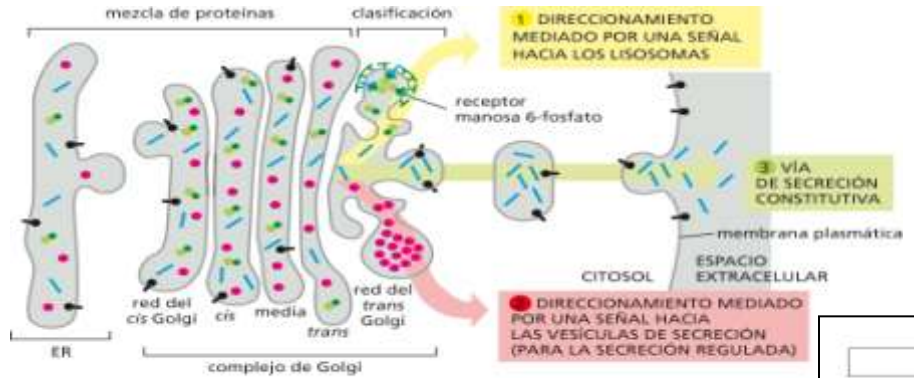
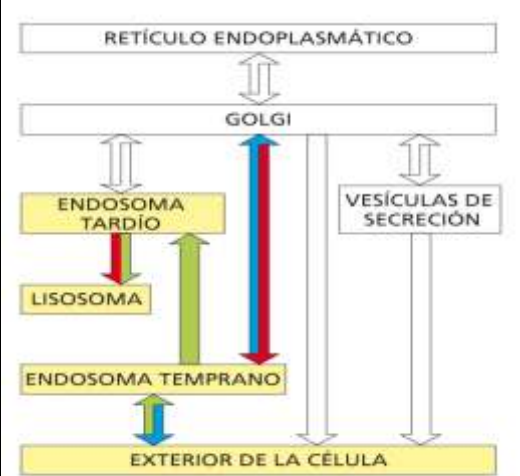
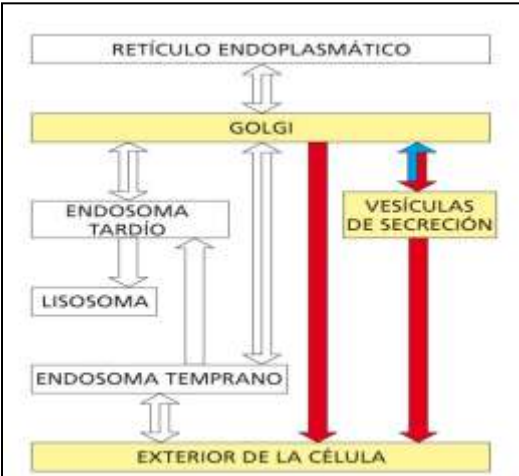
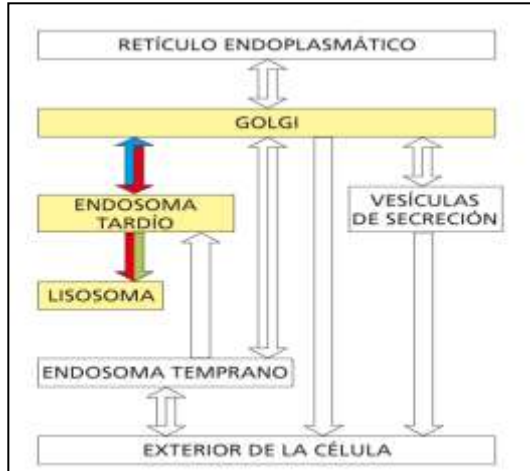


Figura 13-64 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Els enzims lisosòmics i el seu receptor

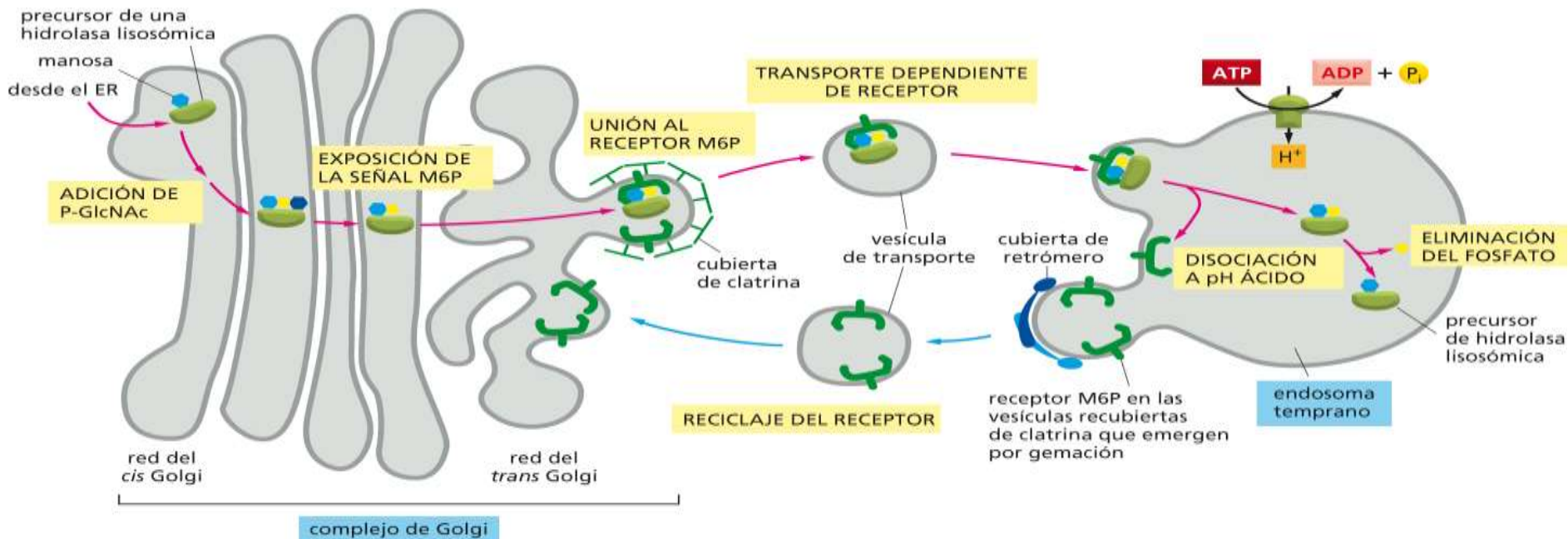


Figura 13-44 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Endocitosis, exocitosis i transcitosis

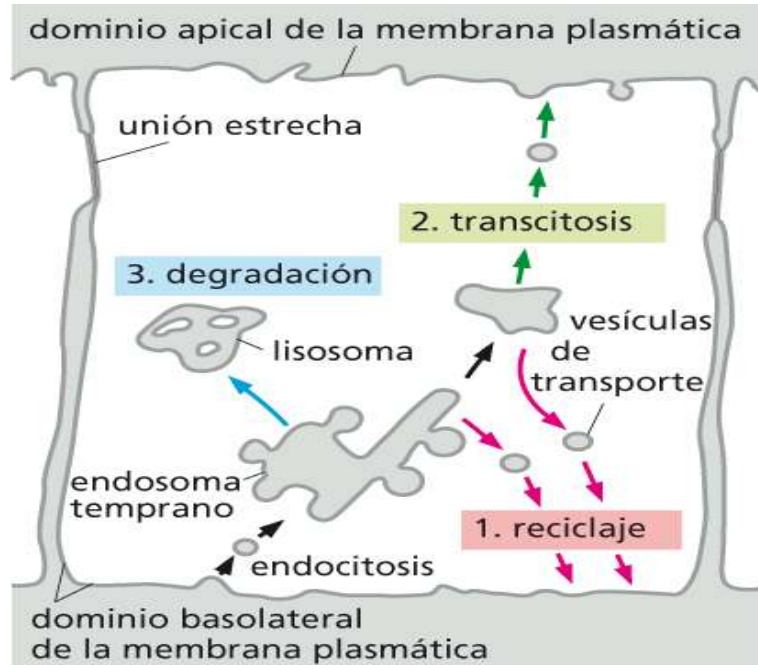


Figura 13-52 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26870/#A2404>

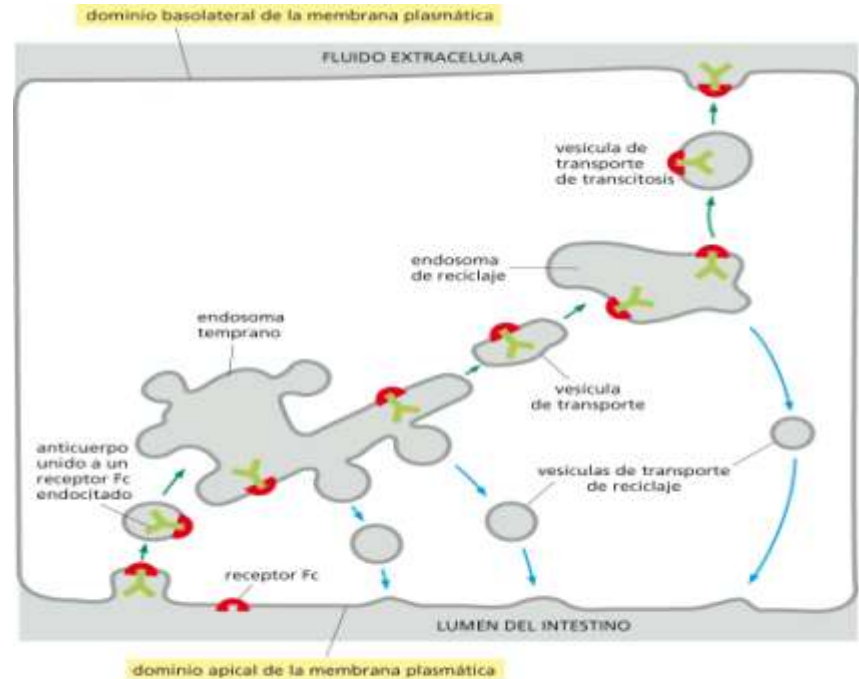


Figura 13-60 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Exemple de transcitosis:  
transport d'anticossos al tub digestiu

# L'endocitosis i exocitosis necessiten fusió de membranes

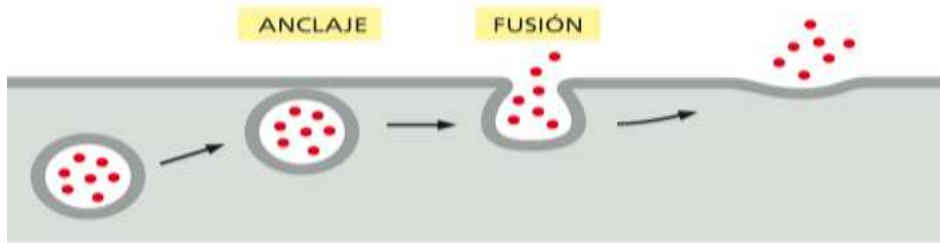
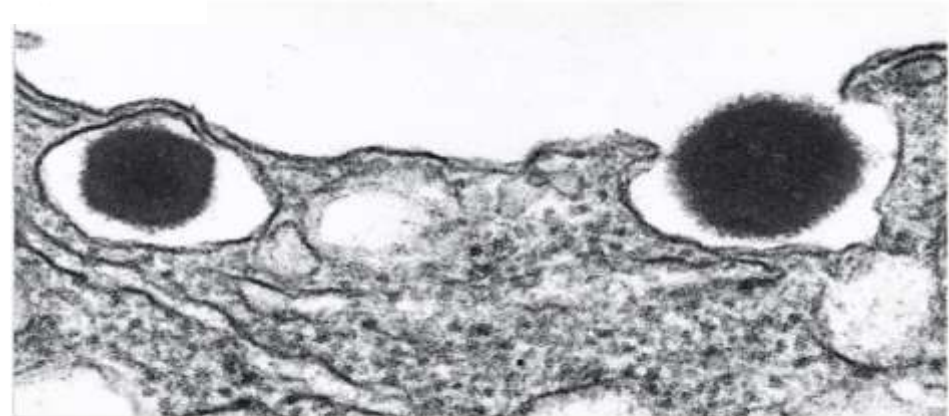


Figura 13-66 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Sc

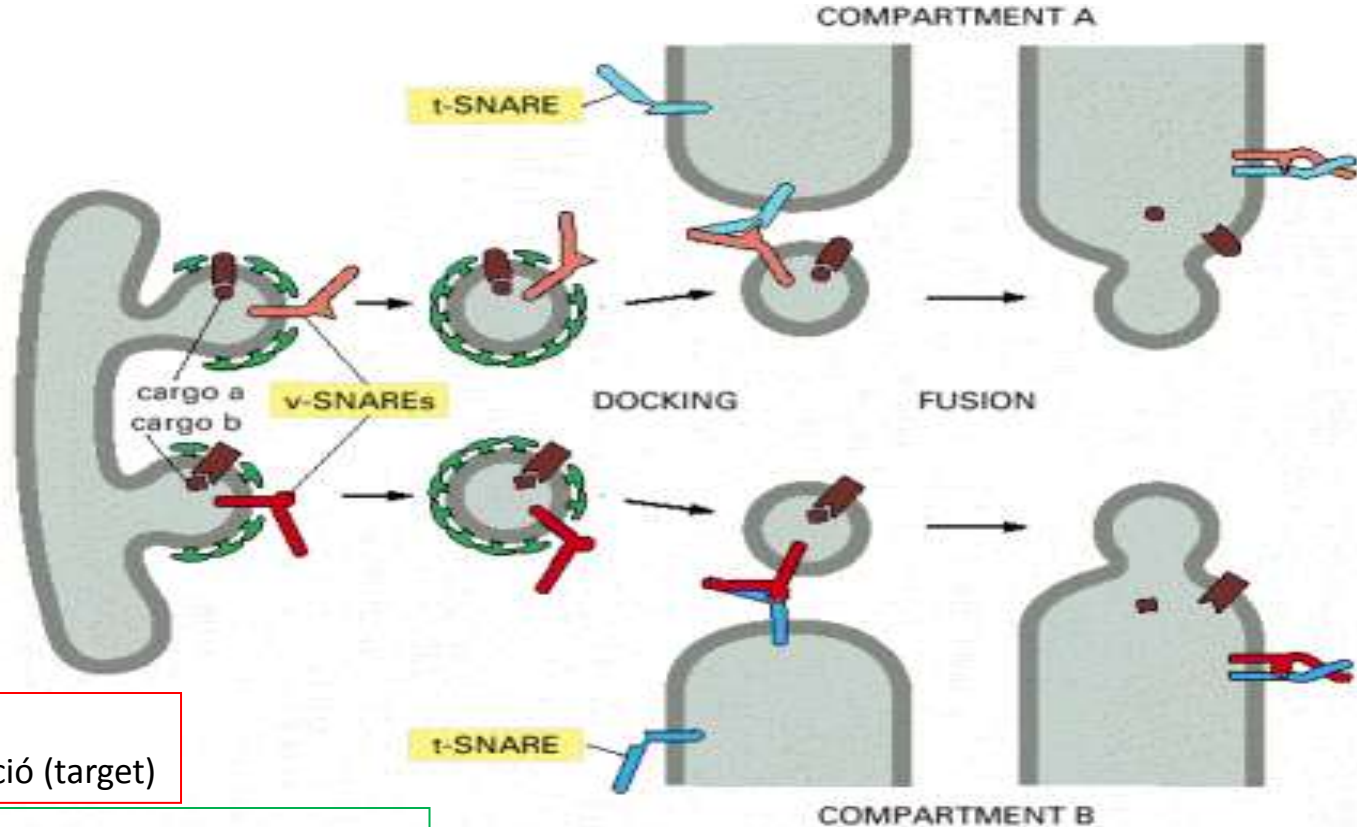
No és un procés espontani



0.2 μm



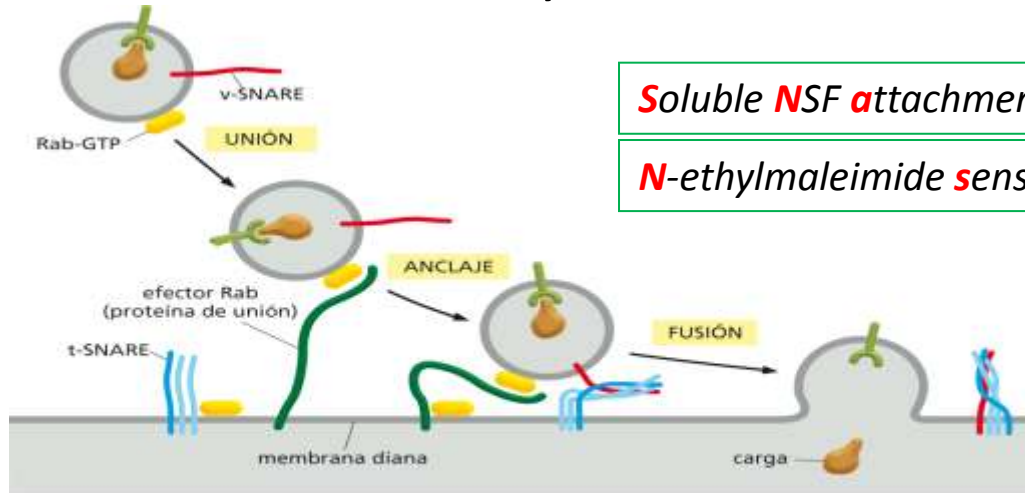
# Les vesícules i la seua destinació específica



SNARE: v---vesícula  
t--- destinació (target)

*Soluble NSF attachment protein receptor*

# SNARE, NSF i Rab



*Soluble NSF attachment protein receptor*

*N-ethylmaleimide sensitive fusion protein*

Figura 13-14 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

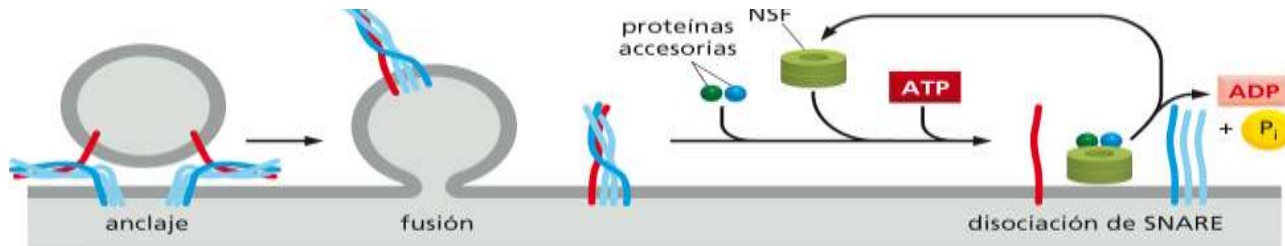


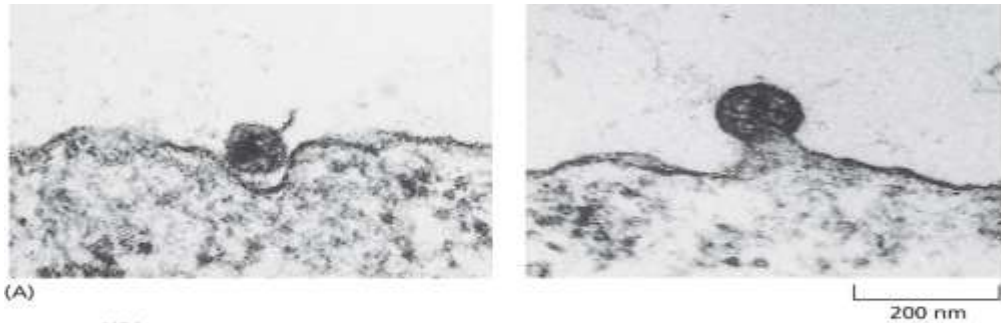
Figura 13-18 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# L'especificitat de les proteïnes Rab

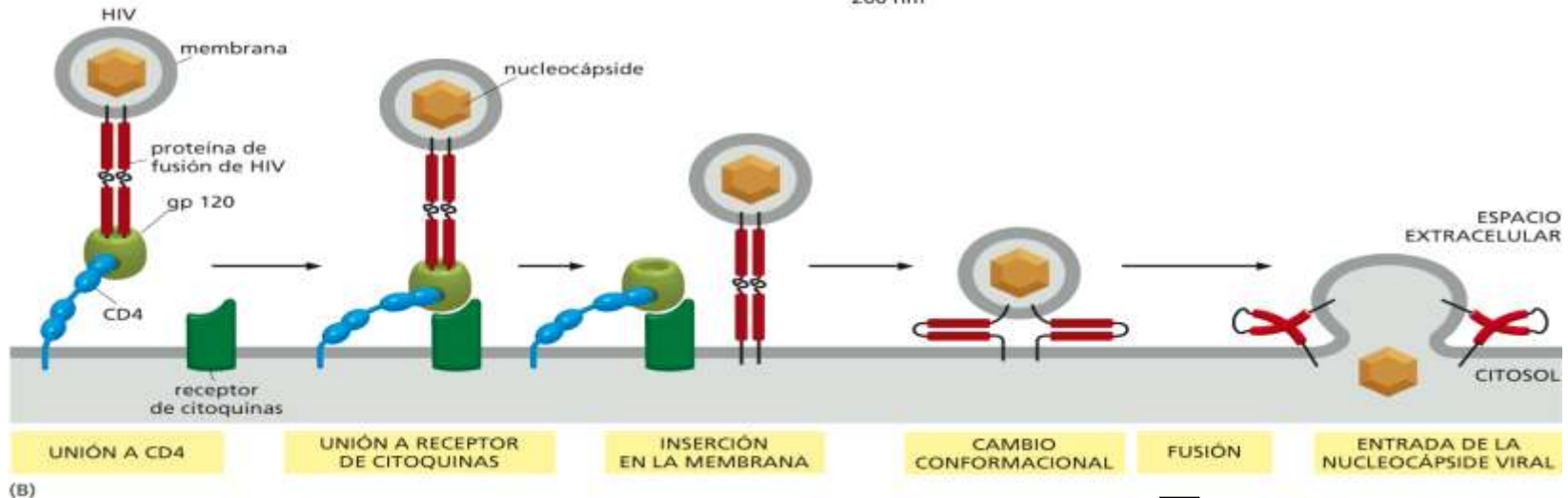
**Tabla 13–1** Localización subcelular de algunas proteínas Rab

PROTEÍNA	ORGÁNULO
Rab1	ER y complejo de Golgi
Rab2	red del <i>cis</i> Golgi
Rab3A	vesículas sinápticas, gránulos de secreción
Rab4/Rab11	endosomas tempranos
Rab5A	membrana plasmática, vesículas revestidas de clatrina, endosomas tempranos
Rab5C	endosomas tempranos
Rab6	cisternas del medio y <i>trans</i> Golgi
Rab7	endosomas tardíos
Rab8	vesículas de secreción (basolaterales)
Rab9	endosomas tardíos, red del <i>trans</i> Golgi

# Alguns virus tenen proteïnes fusogèniques



← Virus HIV





## **Mitocondris i cloroplasts**

Estructura del mitocondri.

Cadena de transport d'electrons i síntesi d'ATP als mitocondris.

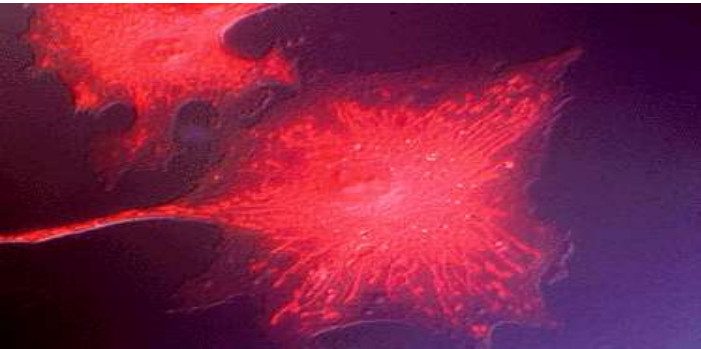
Transport de proteïnes. Biogènesi mitocondrial.

Estructura dels cloroplasts. Components de les membranes dels tilacoides. Tipus de plastidis.

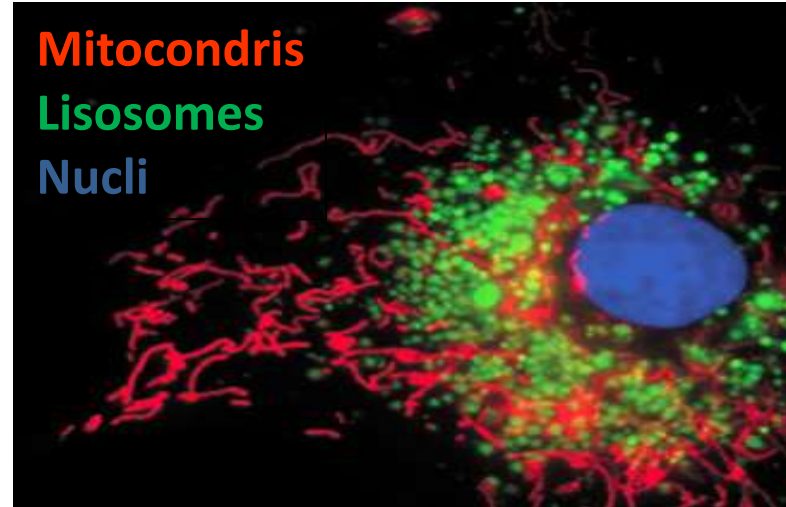
Biogènesi dels plastidis. Teoria endosimbiòtica.



# Els mitocondris



MO fluorescència

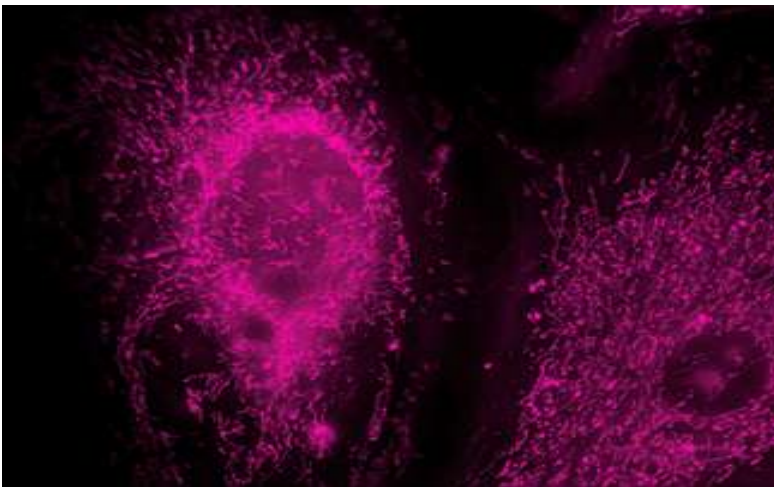


Mitochondris

Lisosomes

Nucli

MO fluorescència



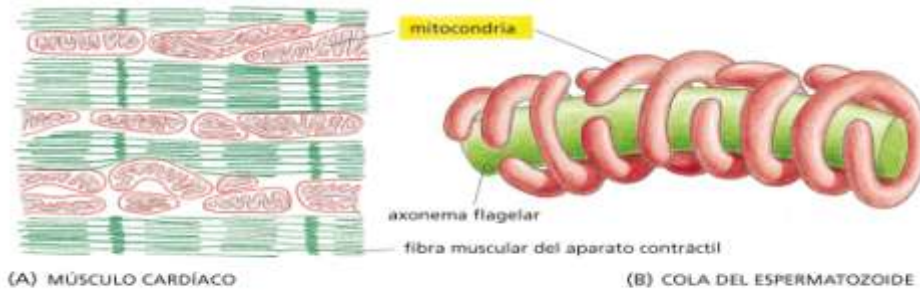
<http://www.invitrogen.com/site/us/en/home/support/Research-Tools/Image-Gallery.html>

Ubics i mòbils

Figura 14-4 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26894/#A2495>

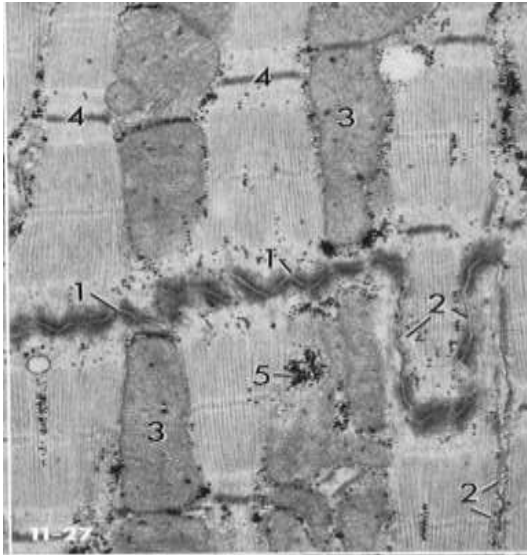
# Tenen distribució desigual en cada tipus cel·lular



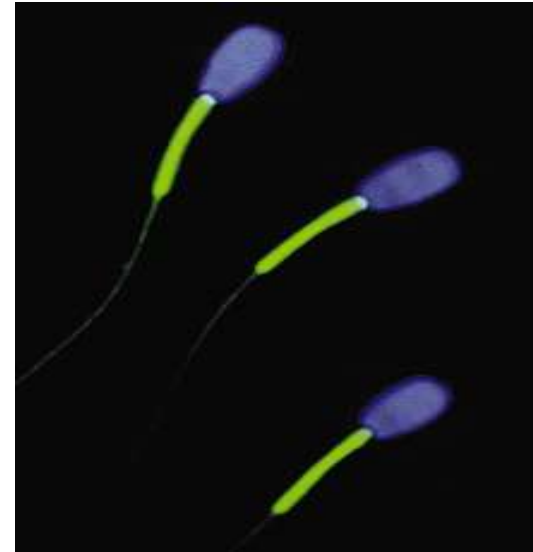
(A) MÚSCULO CARDÍACO

(B) COLA DEL ESPERMATOZOIDE

Figura 14-6 Biología molecular de la célula, quinta edición (Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

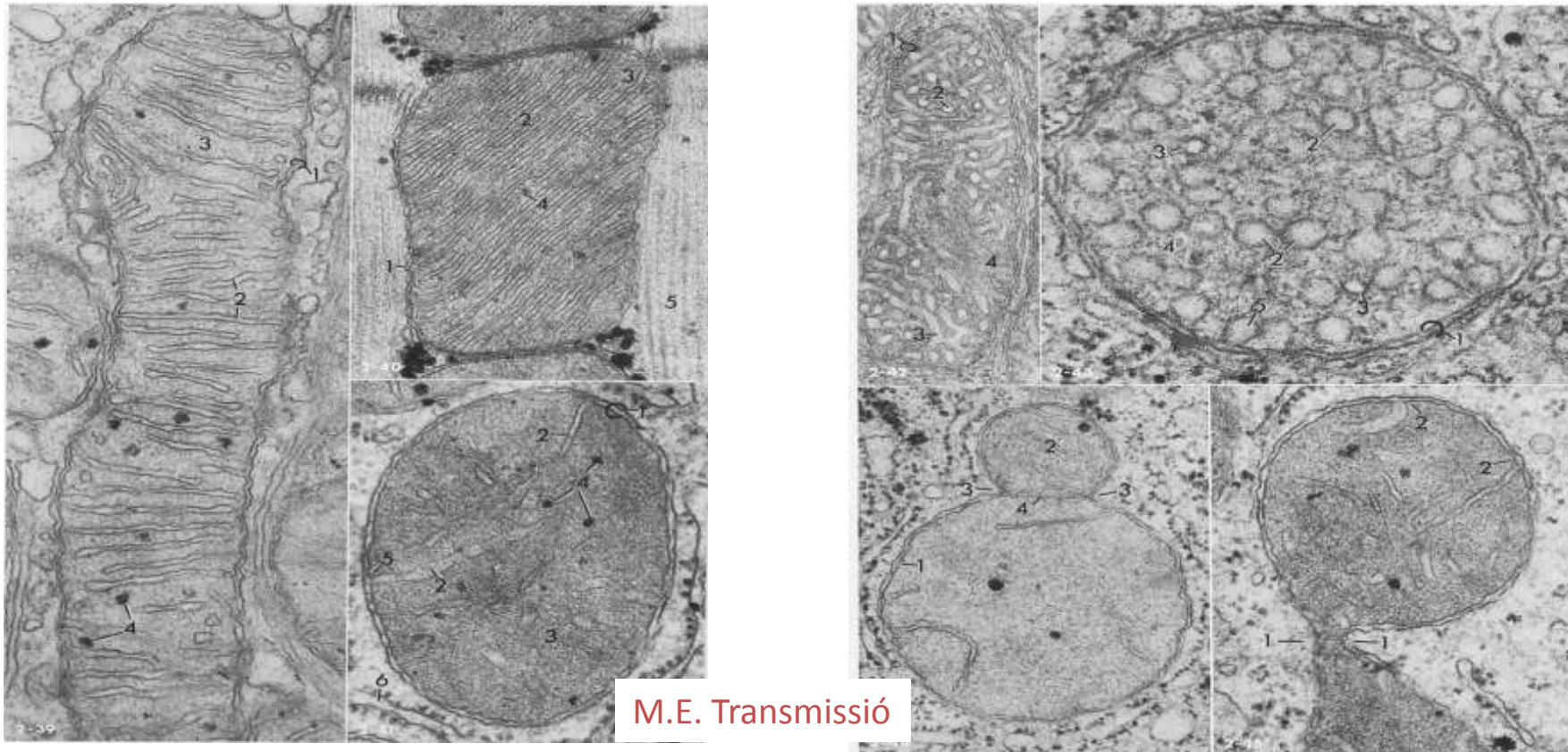


M.E. Transmissió



M.O. Fluorescència

# Els mitocondris tenen doble sistema de membranes, són semiautònoms i heterogenis

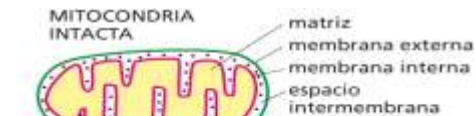


M.E. Transmissió

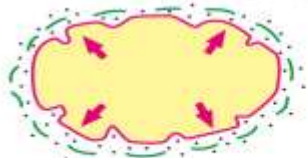


# Estudis amb mitocondris

## Fraccionaments



en un medio de baja osmolaridad, el influjo de agua hace que la mitocondria se hinche y que la membrana externa se rompa, liberando el contenido del espacio intermembrana; la membrana interna permanece intacta



la centrifugación consigue que el contenido del espacio intermembrana quede en la fracción no sedimentada



la transferencia a un medio de osmolaridad elevada provoca la retracción

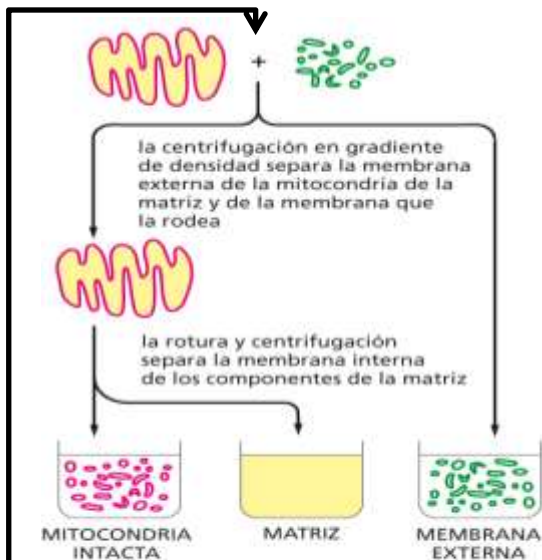
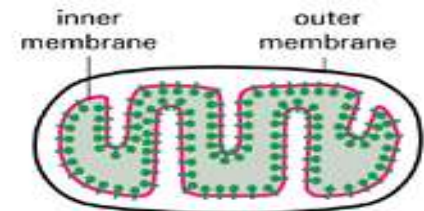
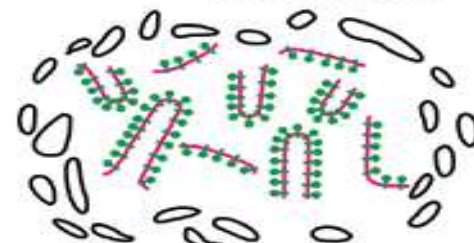


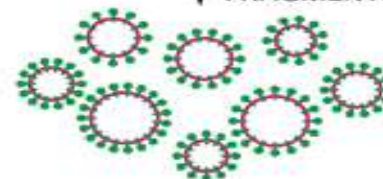
Figura 14-7 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



MITOCHONDRION DISRUPTED BY ULTRASOUND



"INSIDE-OUT" VESICLES FORMED FROM RESEALED INNER MEMBRANE FRAGMENTS



purified submitochondrial particles

# L'organització dels mitocondris

**Matriz.** Este gran espacio interior contiene una mezcla muy concentrada de centenares de enzimas, incluyendo las necesarias para la oxidación del piruvato, la oxidación de los ácidos grasos y el ciclo del ácido cítrico. La matriz también contiene algunas copias idénticas del genoma mitocondrial, ribosomas mitocondriales especiales, tRNA y varias enzimas necesarias para la expresión de genes mitocondriales.

**Membrana interna.** La membrana interna está replegada en numerosas crestas, que incrementan considerablemente su superficie total. Contiene proteínas de tres tipos de funciones: (1) las que llevan a cabo las reacciones de oxidación de la cadena de transporte de electrones; (2) la ATP sintasa que produce ATP en la matriz, y (3) proteínas transportadoras que permiten el paso de metabolitos hacia la matriz y hacia el exterior. A través de esta membrana se establece un gradiente electroquímico de  $H^+$  que impulsa a la ATP sintasa, por lo que la membrana debe ser impermeable a los iones y a la mayor parte de moléculas pequeñas cargadas.

**Membrana externa.** La membrana externa contiene una gran cantidad de una proteína formadora de canales (denominada porina, VDAC), por lo que es permeable a todas las moléculas de menos de 5000 daltons. Otras proteínas de esta membrana son las enzimas implicadas en la síntesis mitocondrial de lípidos y las que transforman sustratos lipídicos en compuestos que posteriormente serán metabolizados en la matriz, receptores de importación de proteínas mitocondriales y la maquinaria enzimática para la división y la fusión del orgánulo.

**Espacio intermembrana.** Este espacio contiene varias enzimas que utilizan el ATP que sale de la matriz, para fosforilar otros nucleótidos.

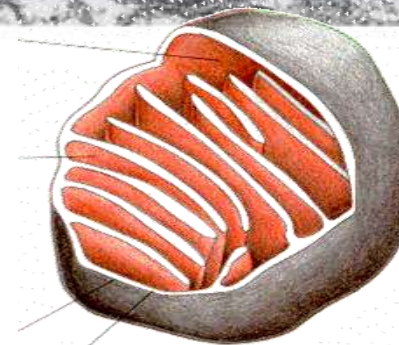
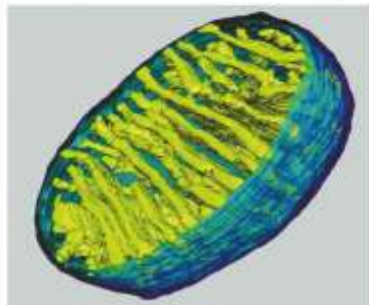
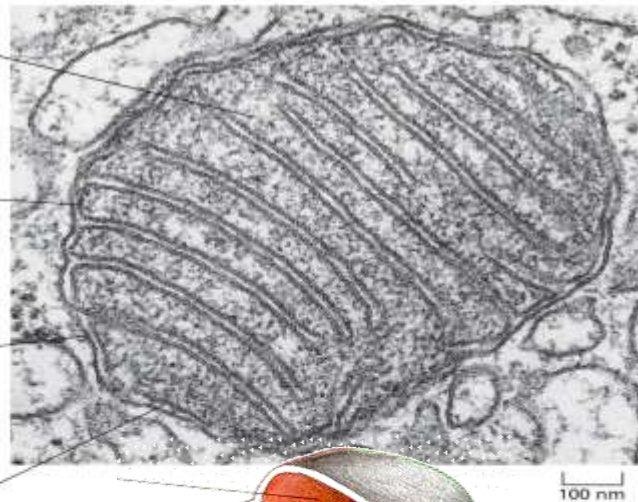


Figura 14-8 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Funció dels mitocondris

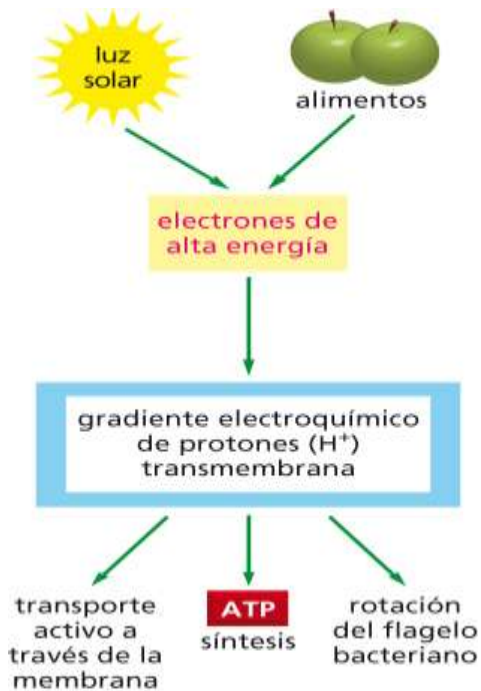


Figura 14-2 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

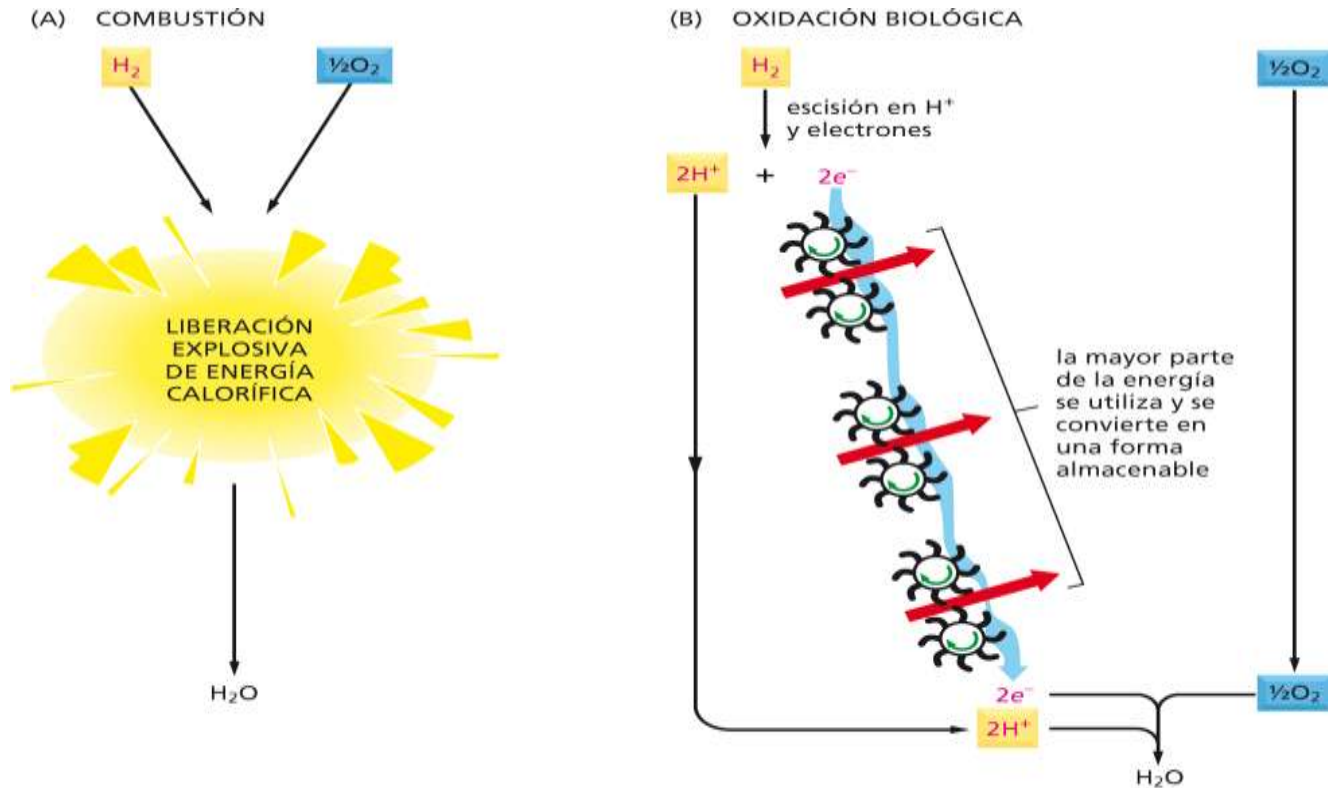


Figura 14-12 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# L'acoblament quimiosmòtic

La hipòtesi quimiosmòtica, com es va proposar a principi dels anys 1960, consta de quatre postulats independents. En termes de funció mitocondrial, serien aquests quatre que queden explicats a continuació:

1. La cadena respiratòria mitocondrial, a la membrana interna, és translocadora de protons; bomba  $H^+$  cap a fora de la matriu mitocondrial quan els electrons recorren la cadena.
2. L'ATP sintasa mitocondrial també transloca protons a través de la membrana interna. Com és reversible, pot utilitzar l'energia de la hidròlisi d'ATP per bombar  $H^+$  a través de la membrana, però si n'hi ha prou gradient electroquímic de protons, els protons flueixen en direcció contrària travessant el complex i provocant la síntesi d'ATP.
3. La membrana mitocondrial interna està equipada amb un joc de proteïnes transportadores que mediatitzen l'entrada i l'eixida de metabòlits essencials i de determinats ions inorgànics.
4. La membrana mitocondrial interna és impermeable a  $H^+$ ,  $OH^-$  i, en general, a anions i cations.

# El mitocondri oxida els nutrients i genera ATP



Figura 14-11 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

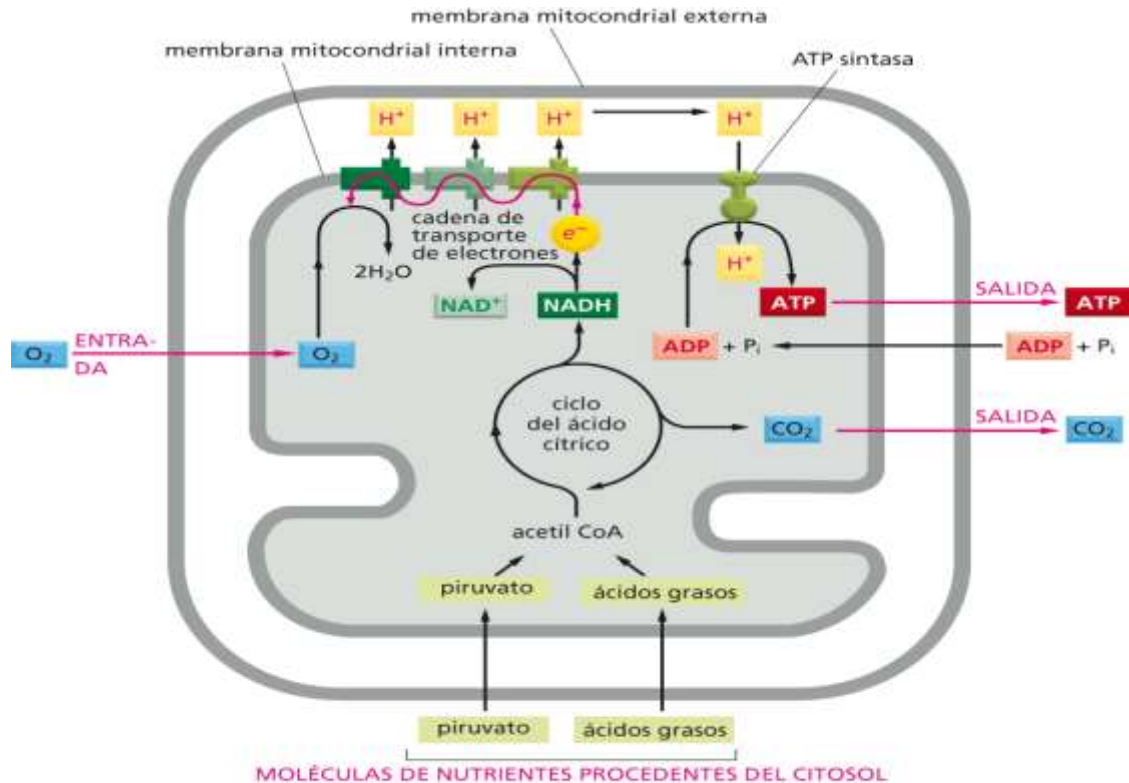


Figura 14-10 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La cadena de transport electrònic genera un gradient de protons

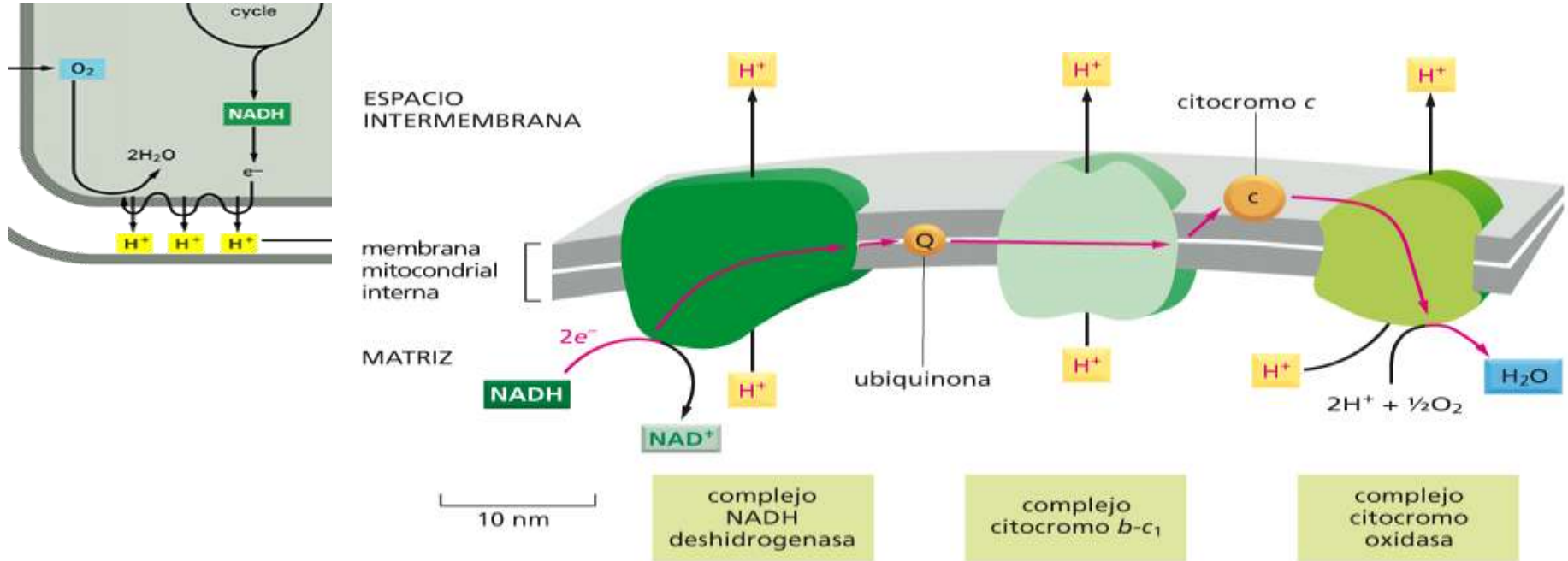


Figura 14-26 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Els protons ixen de la matriu i els electrons van a l'aigua

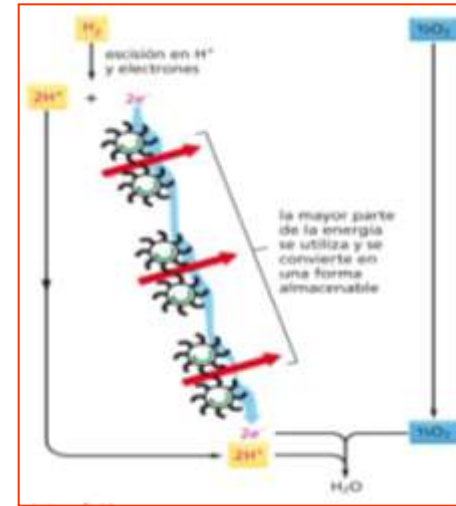
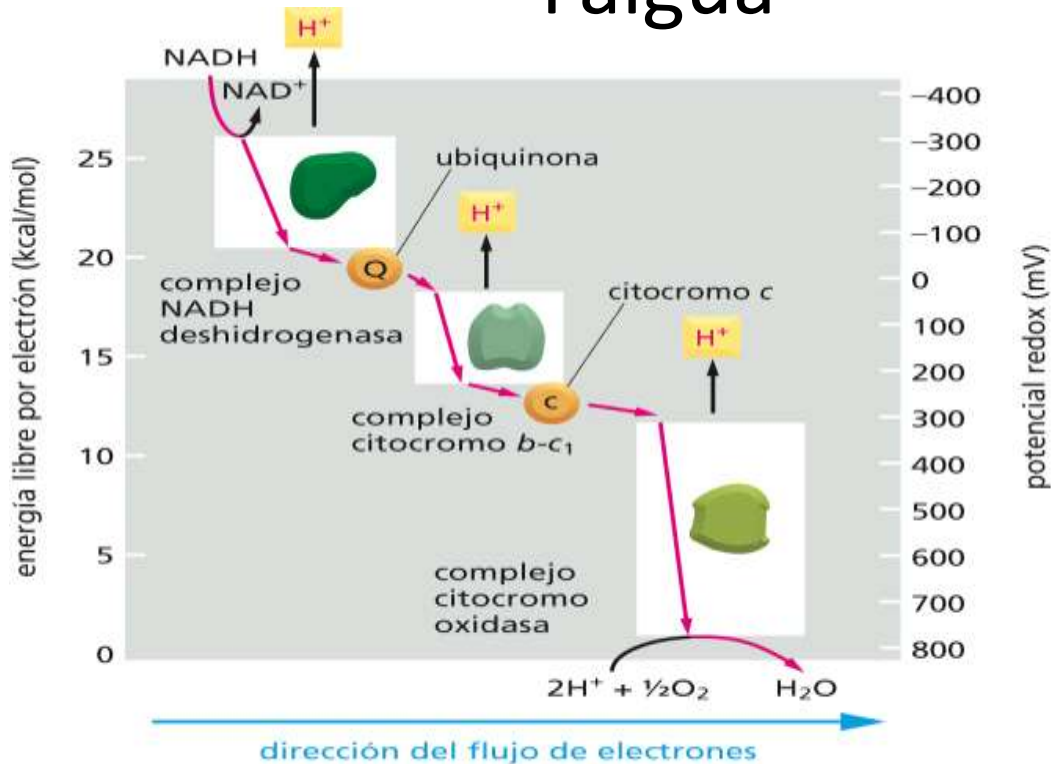


Figura 14-29 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# La cadena de transport electrònic genera un gradient electroquímic de protons

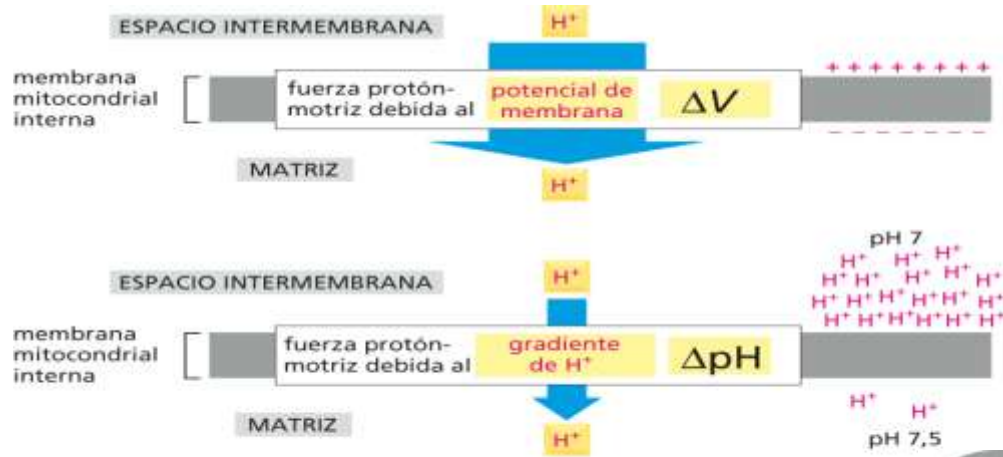


Figura 14-13 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

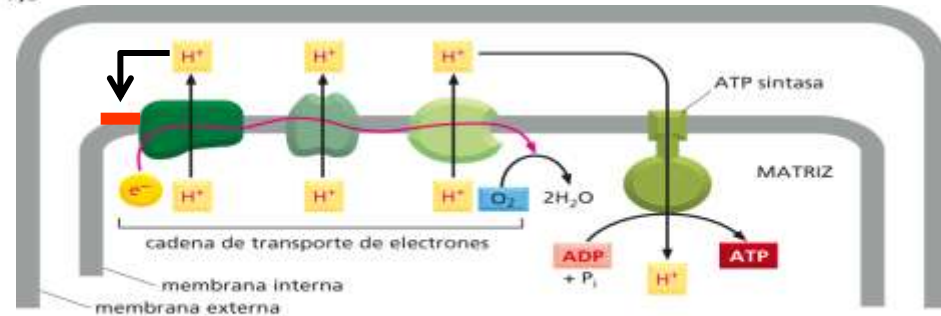


Figura 14-14 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# L'acció de l'ATP sintetasa és reversible

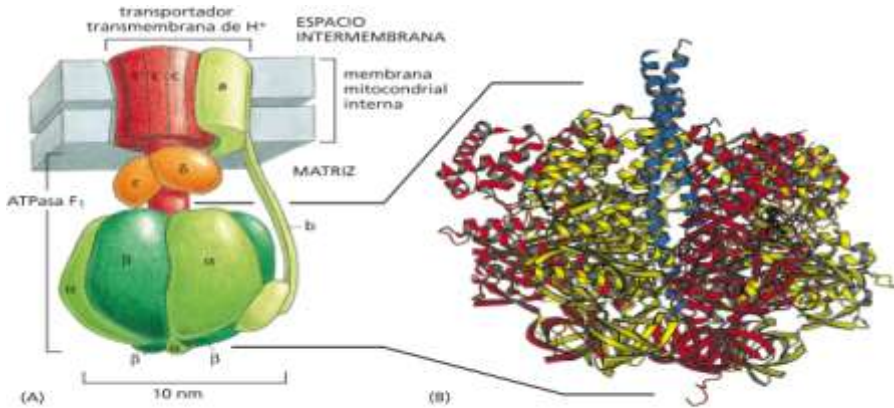


Figura 14-15 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

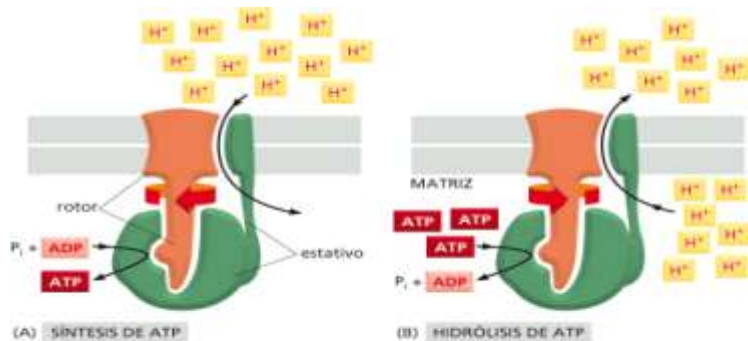
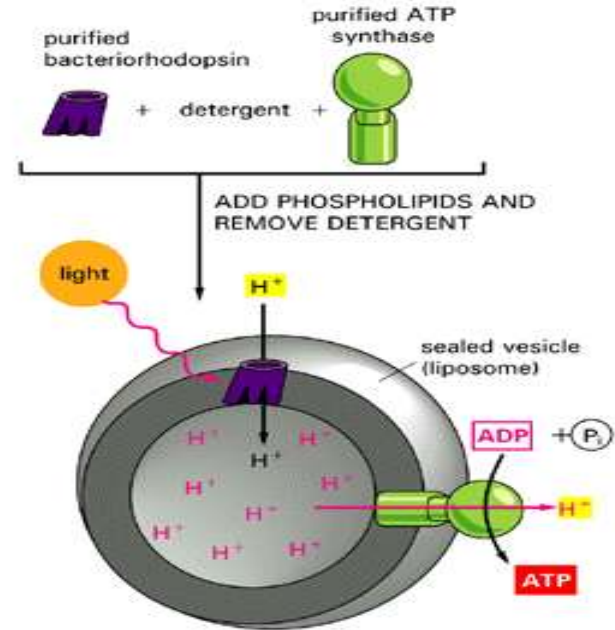


Figura 14-19 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



Cas particular: teixit adipós marró (termogenina)

# El transport molecular per a la funció mitocondrial

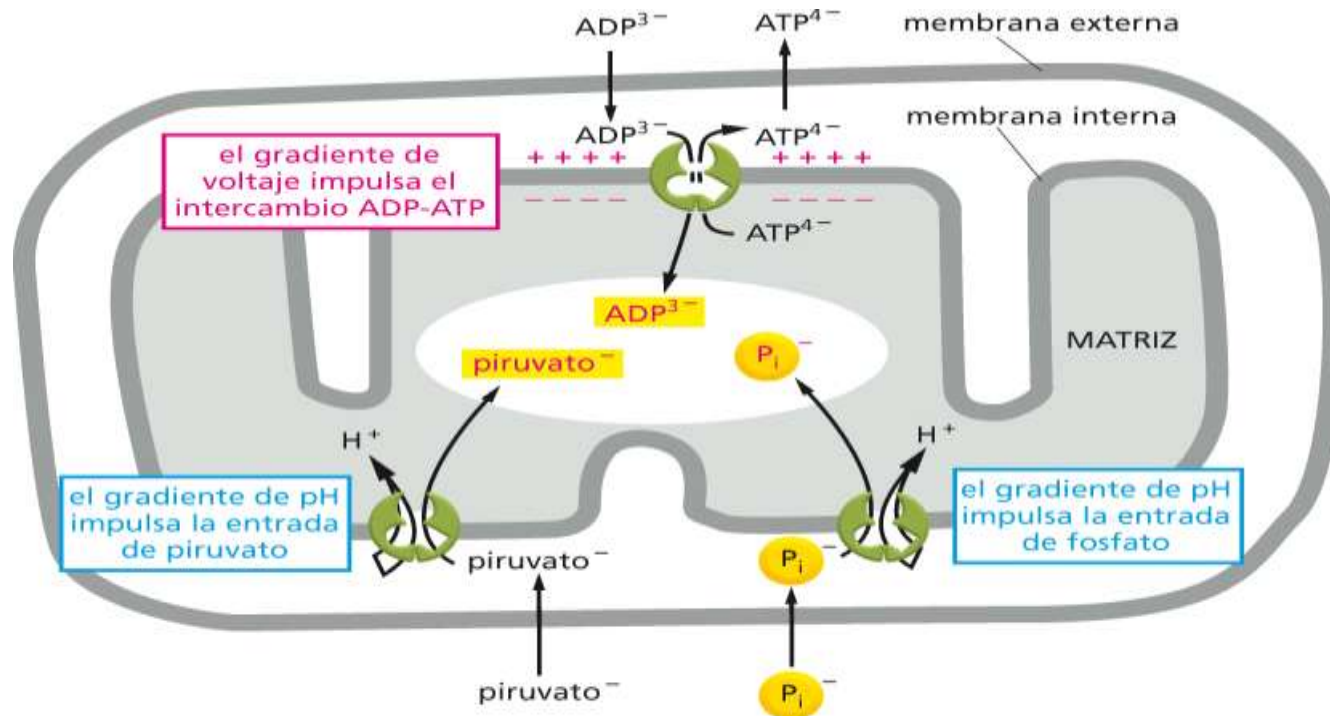
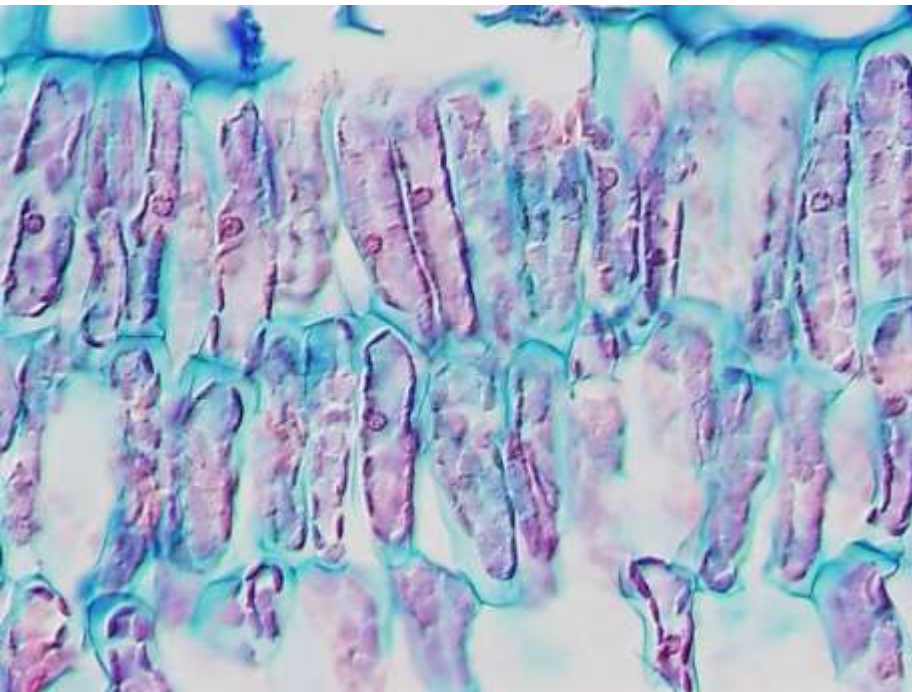
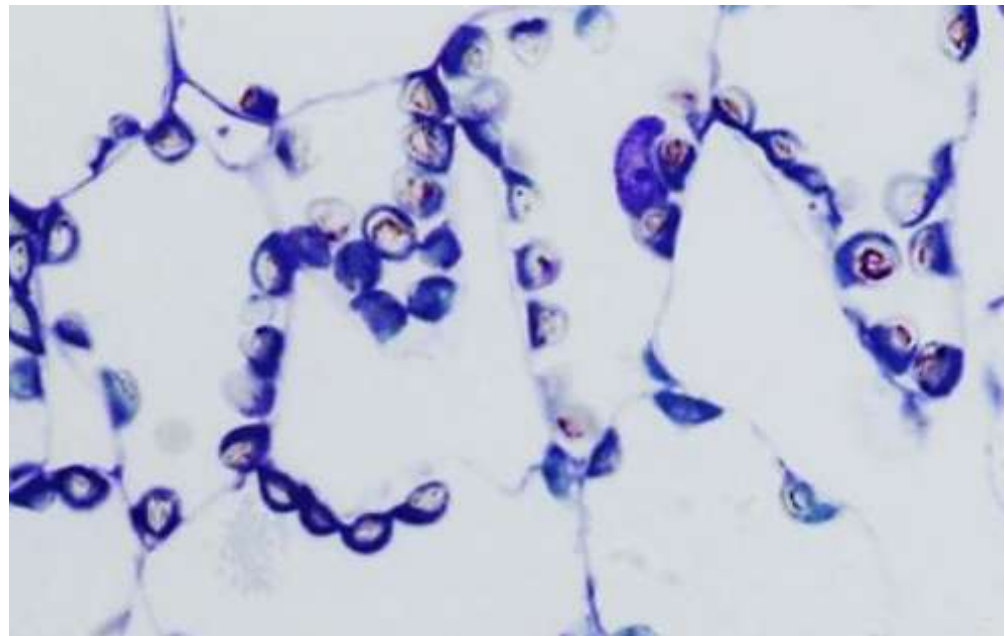


Figura 14-16 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Els cloroplasts

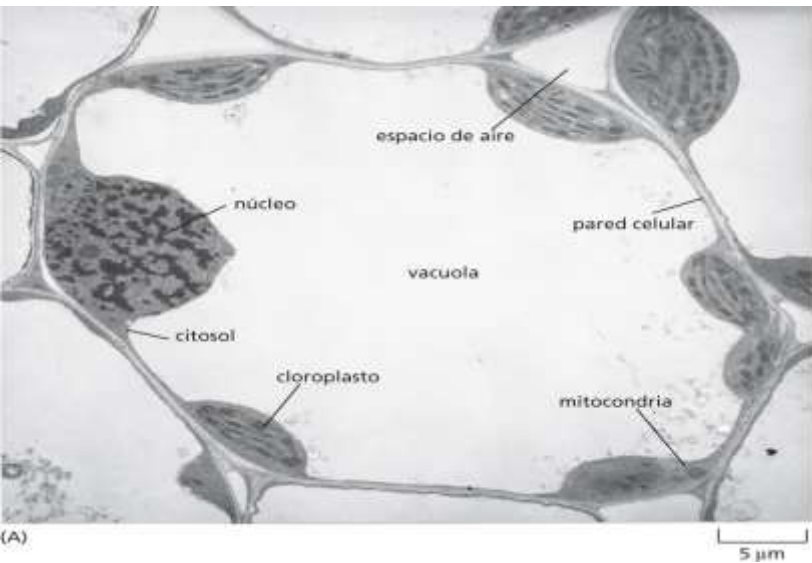


Tall de parafina i tall semifí





# Els cloroplasts al ME





# El sistema de membranes del cloroplast

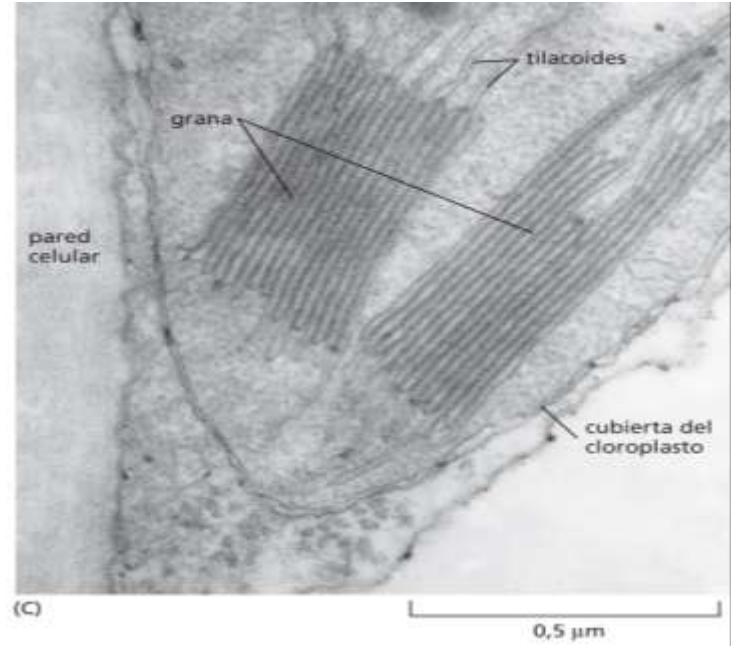
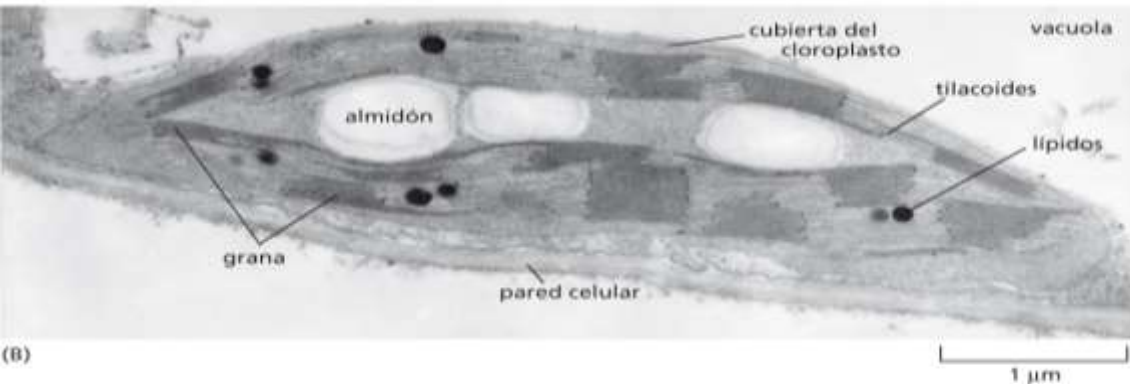


Figura 14-35 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Tilacoides  
Grana

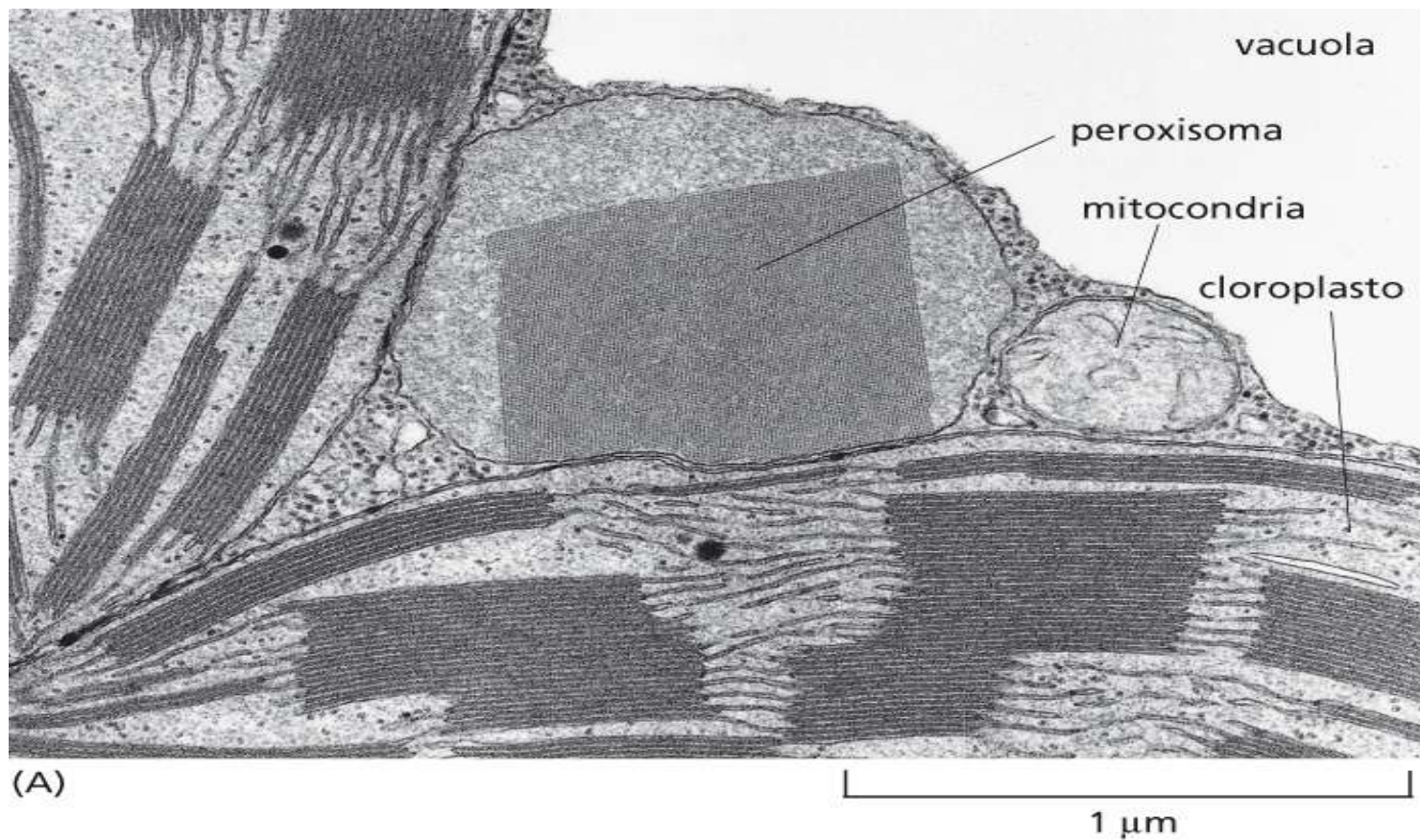
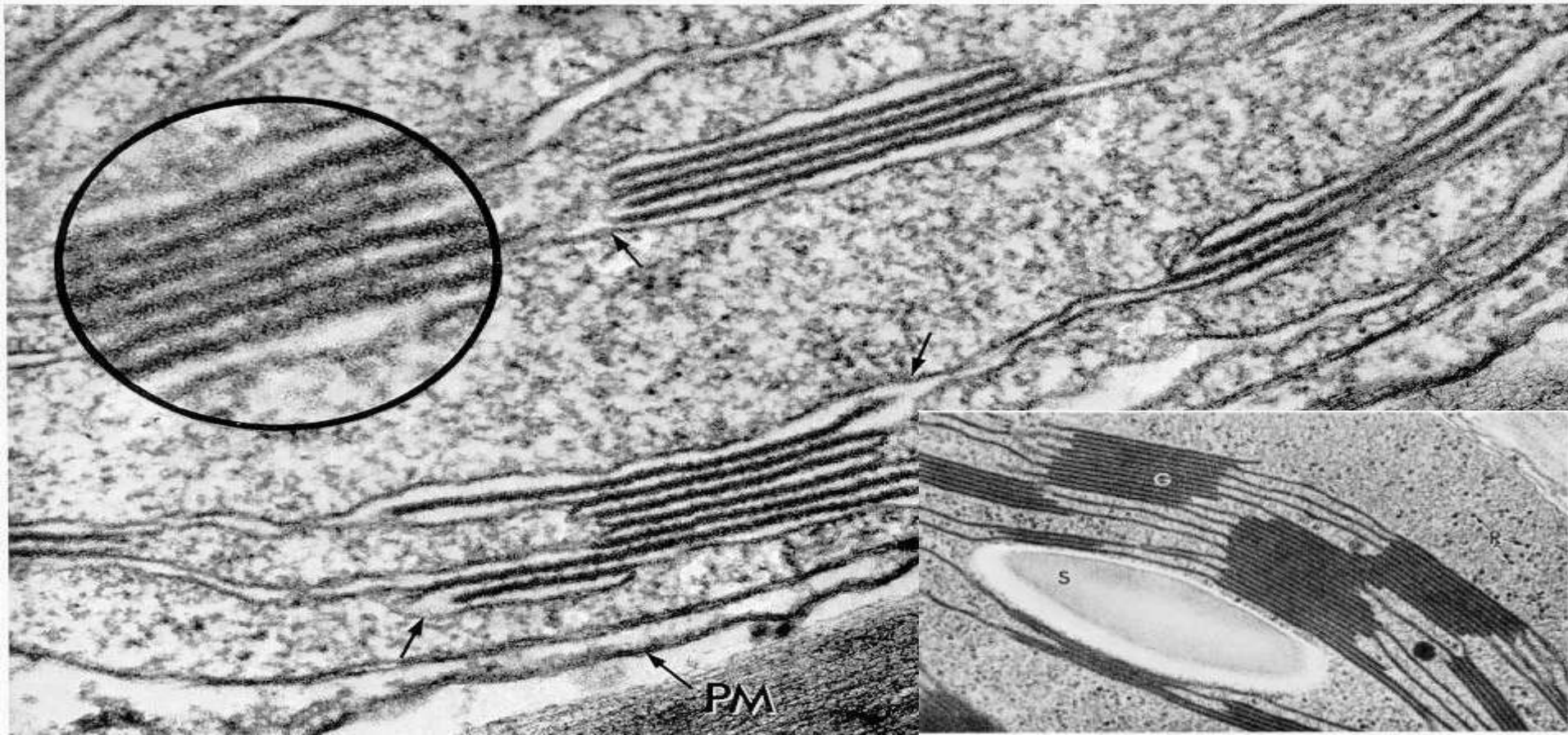


Figura 12-32 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland S



# L'espai tilacoidal i el dels grana és continu



# Les membranes dels cloroplasts

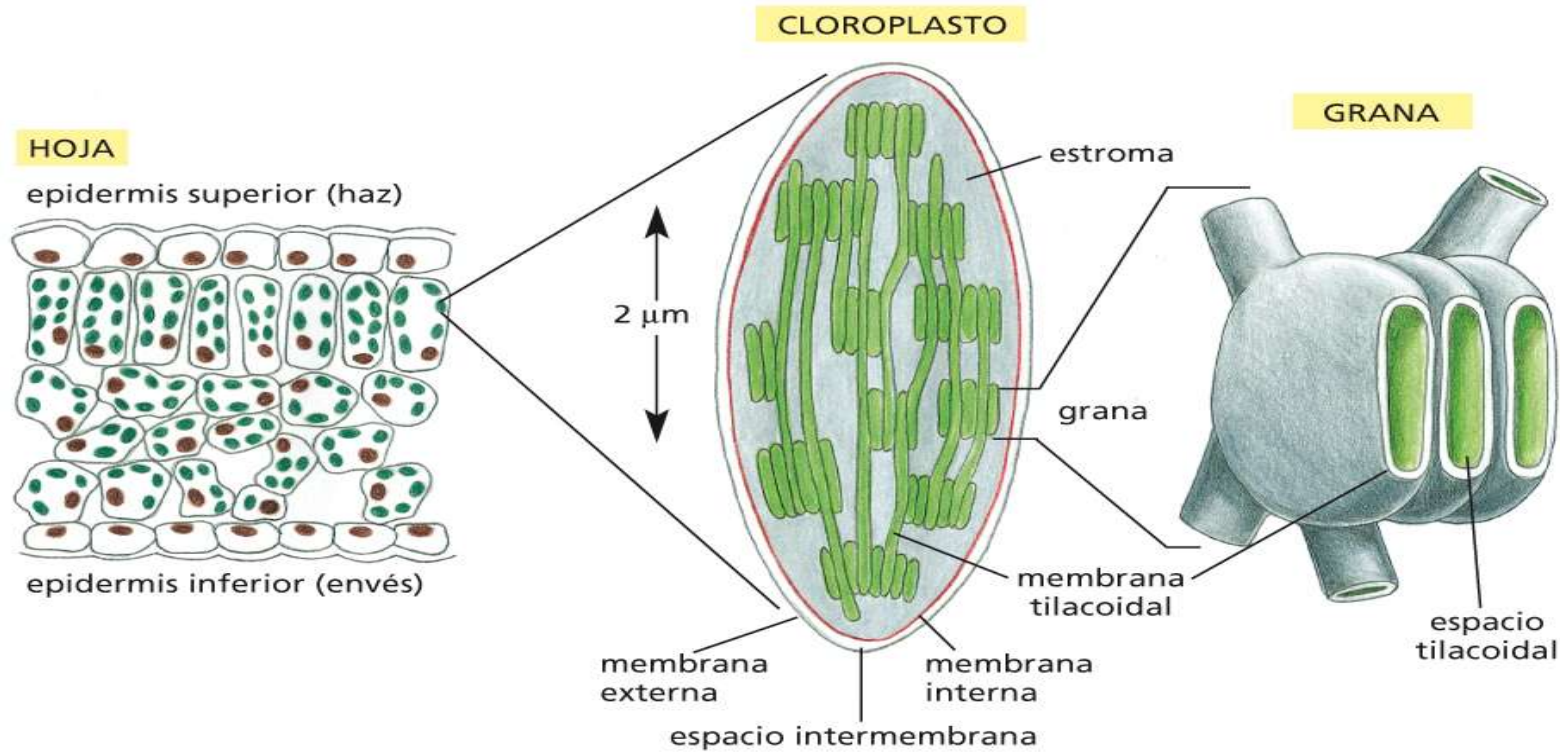


Figura 14-36 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Comparació mitocondri i cloroplast

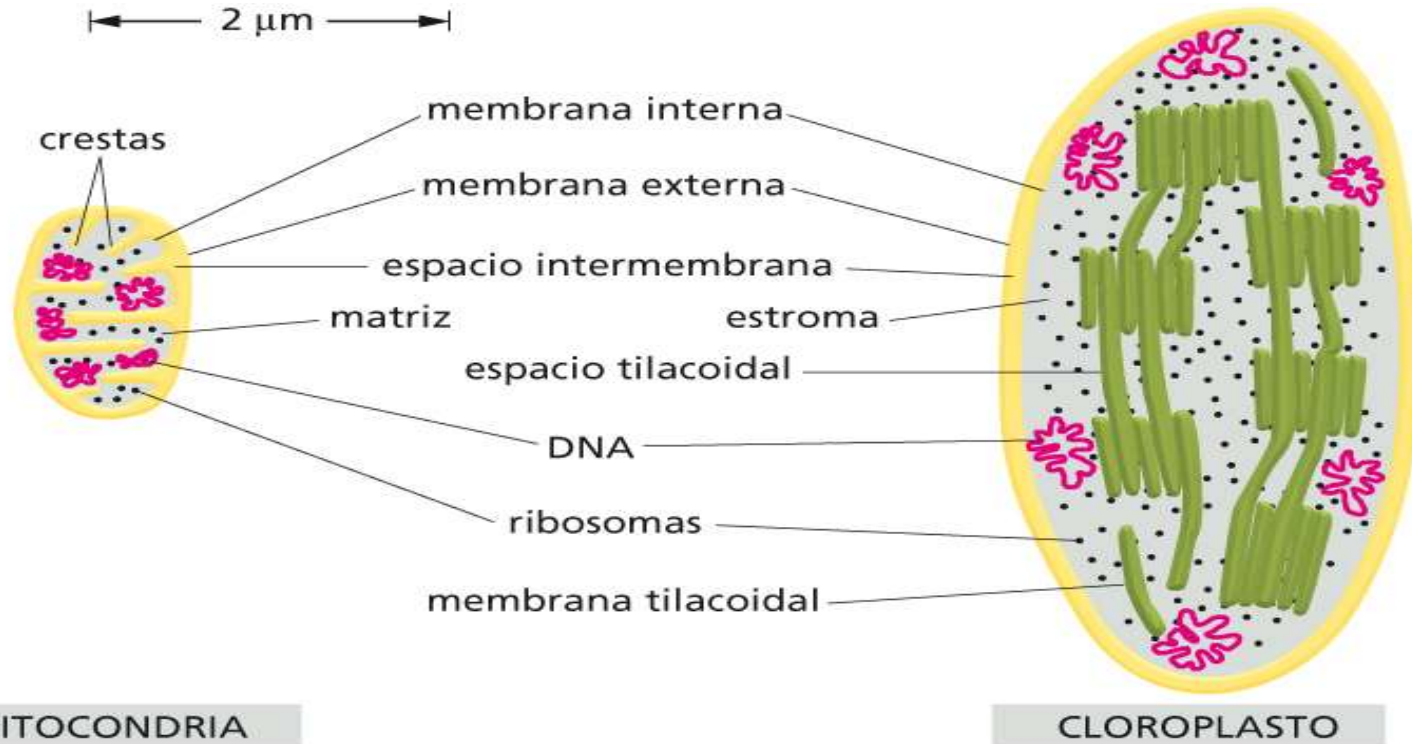
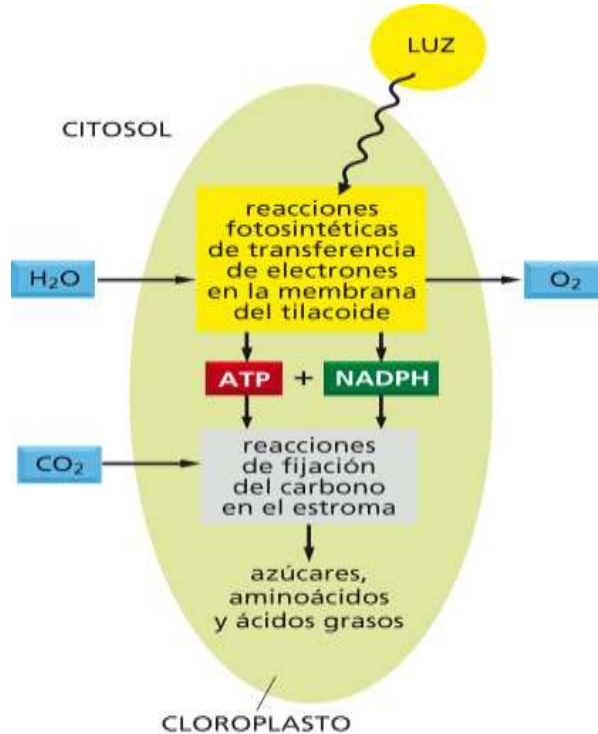


Figura 14-37 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Funció del cloroplast



Fixació del carboni (creació de molècules) amb energia lumínica

Figura 14-38 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La fixació del carboni

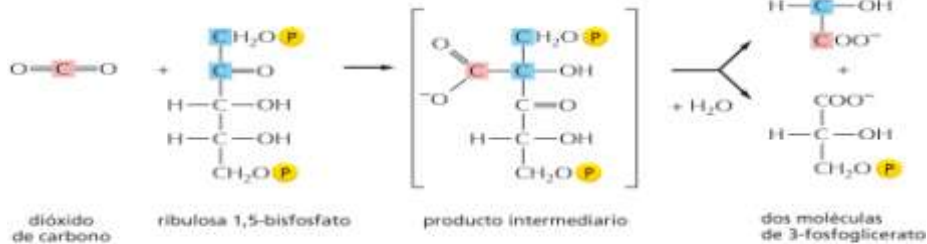


Figura 14-39 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

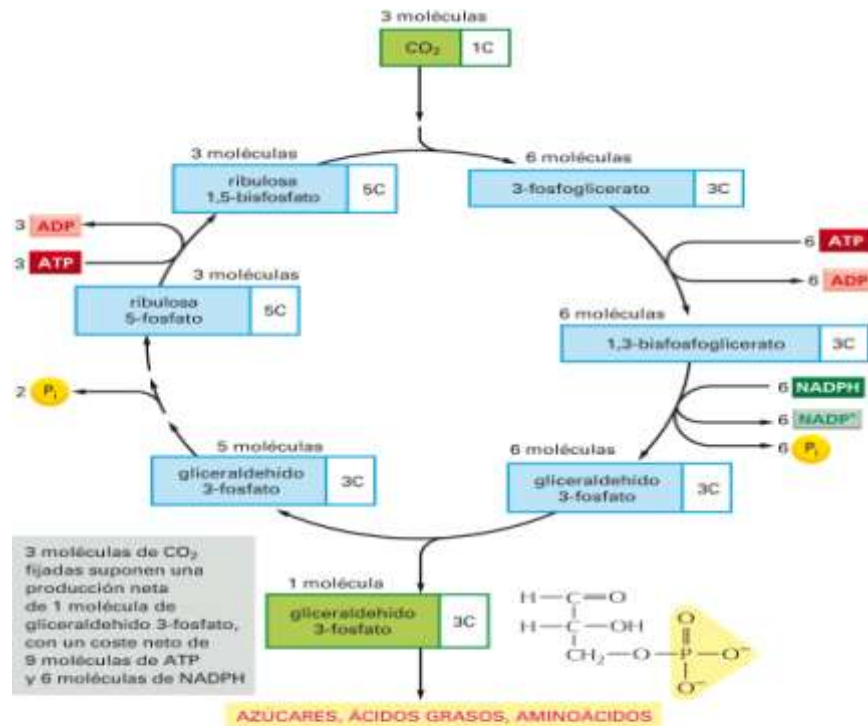


Figura 14-40 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Els fotosistemes

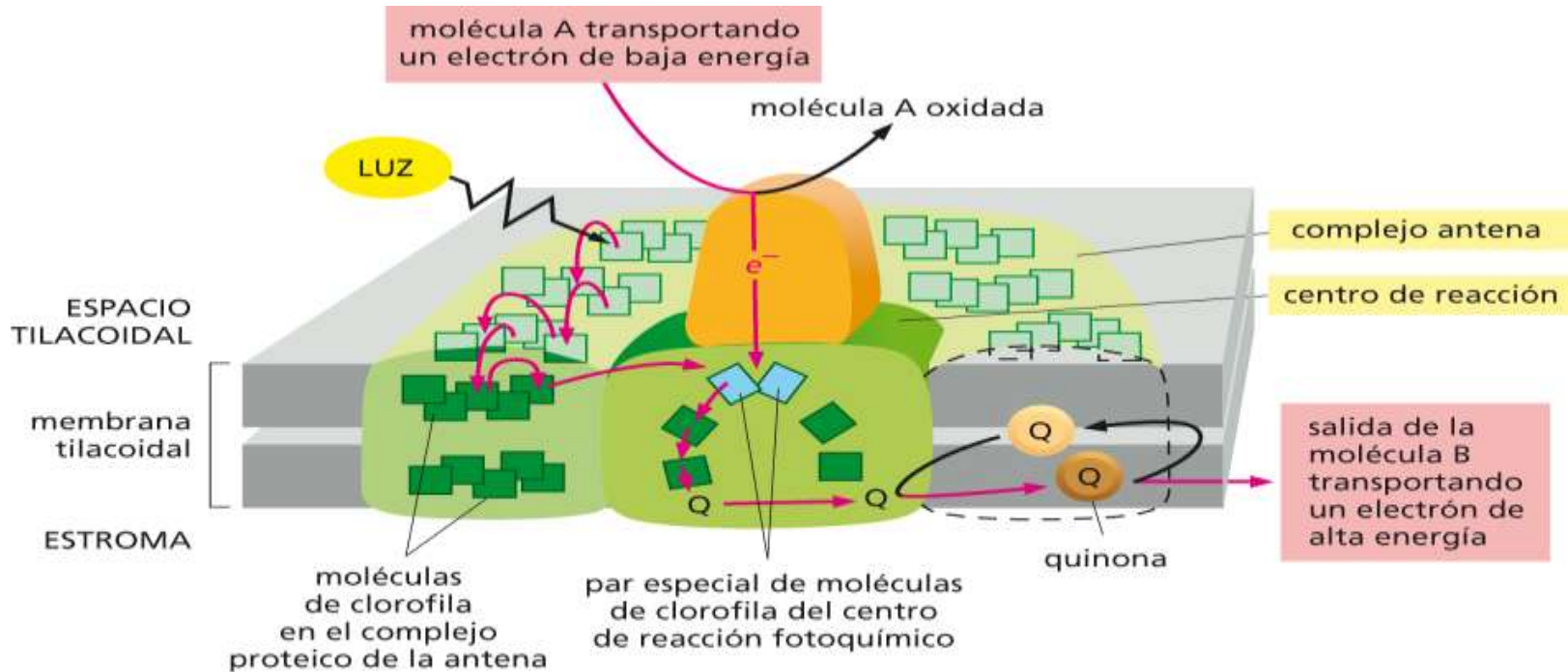


Figura 14-43 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# L'aigua és el donant d'electrons

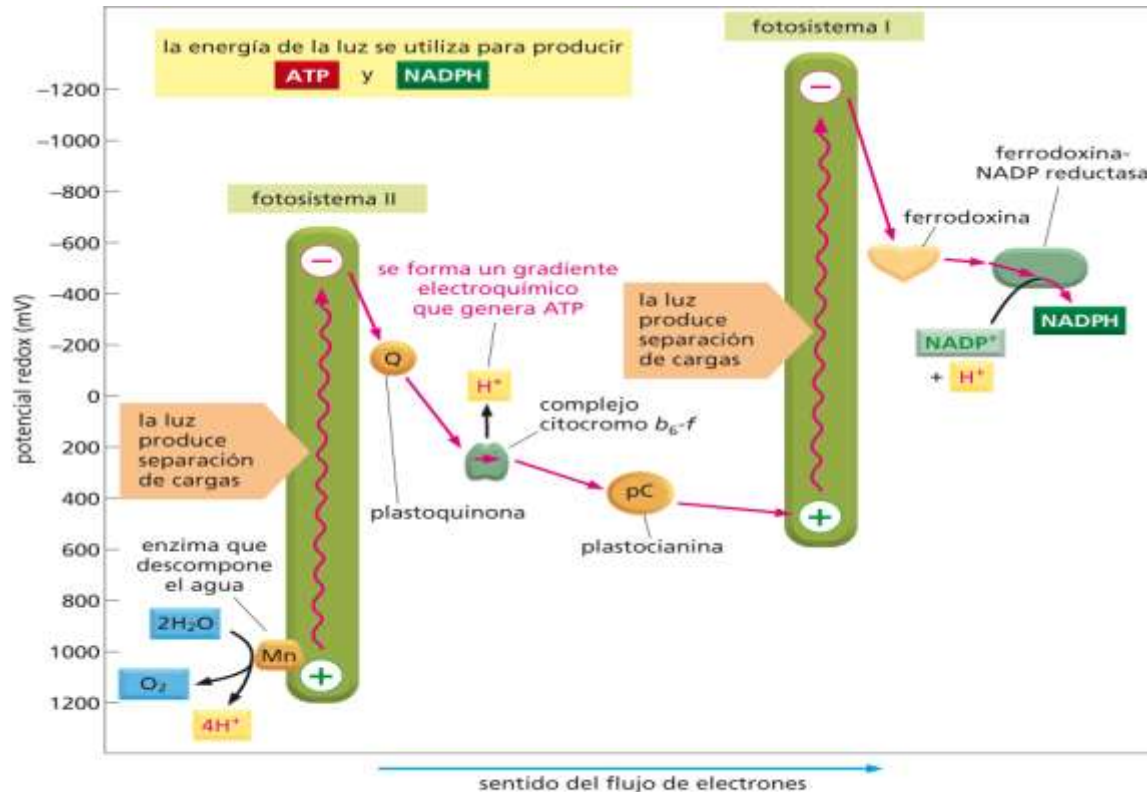


Figura 14-49 Biología molecular de la célula, quinta edición  
 (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La cadena de transport electrònic del cloroplast genera gradient de protons

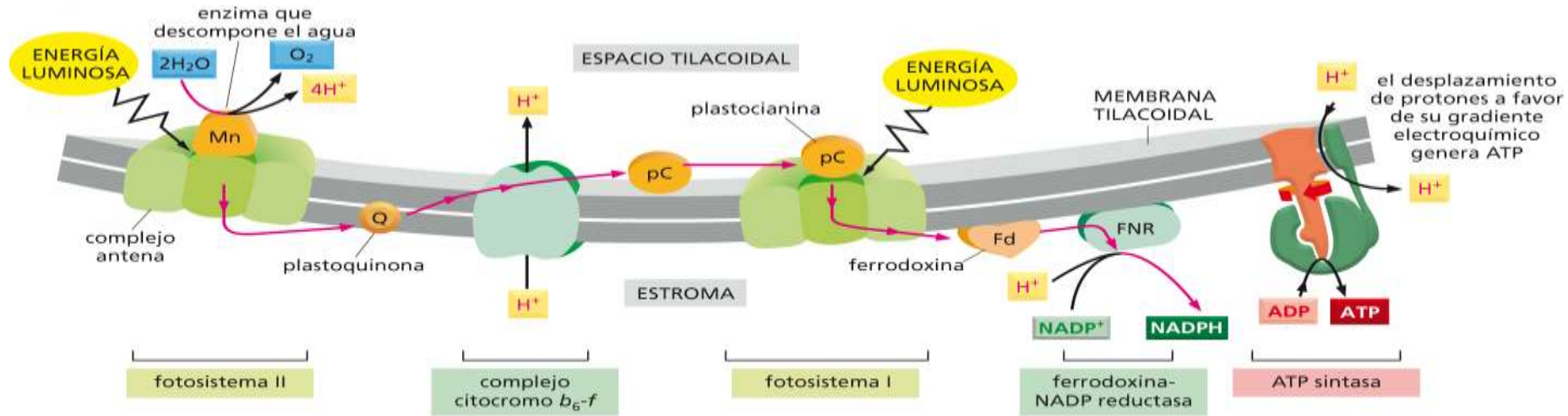


Figura 14-48 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Distribució de protons en mitocondri i cloroplast

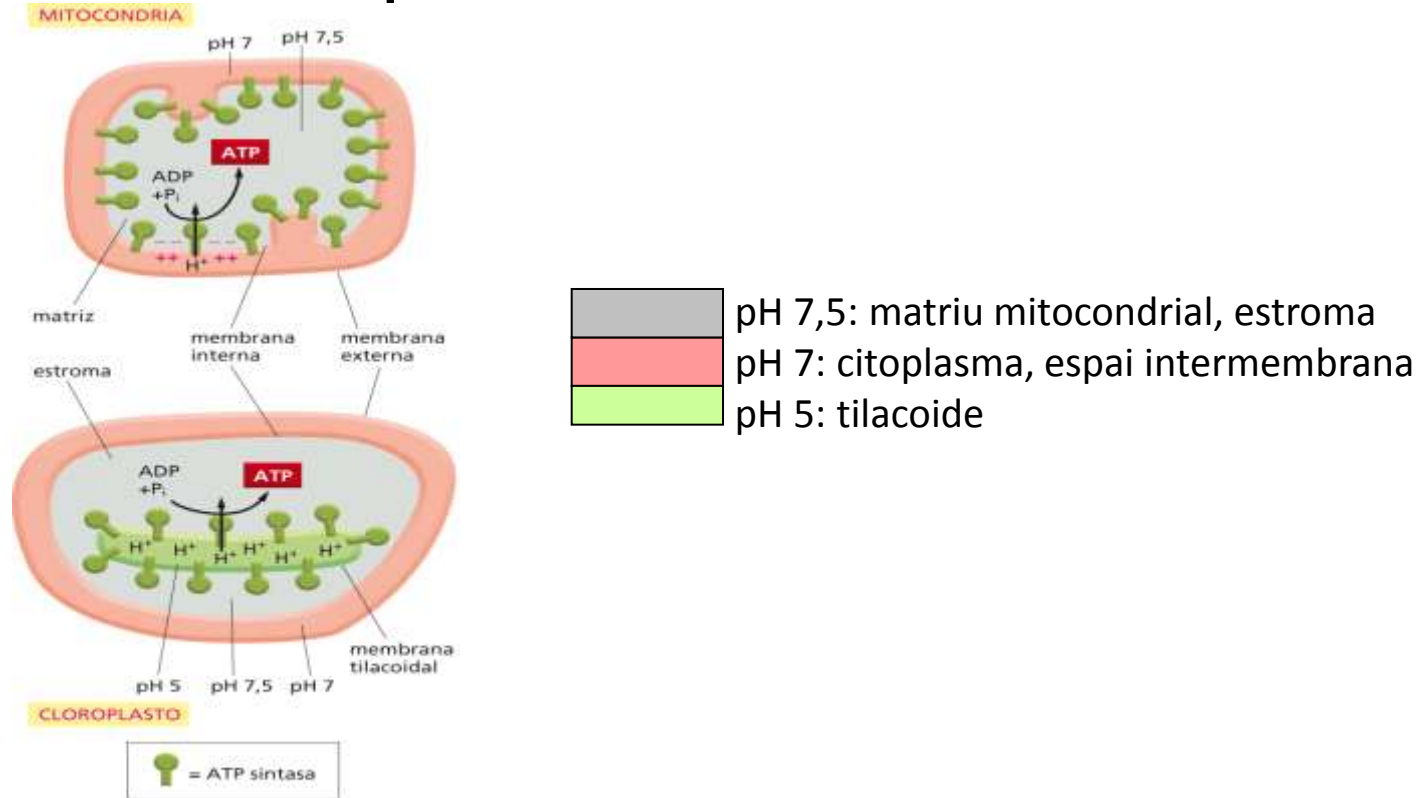


Figura 14-51 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

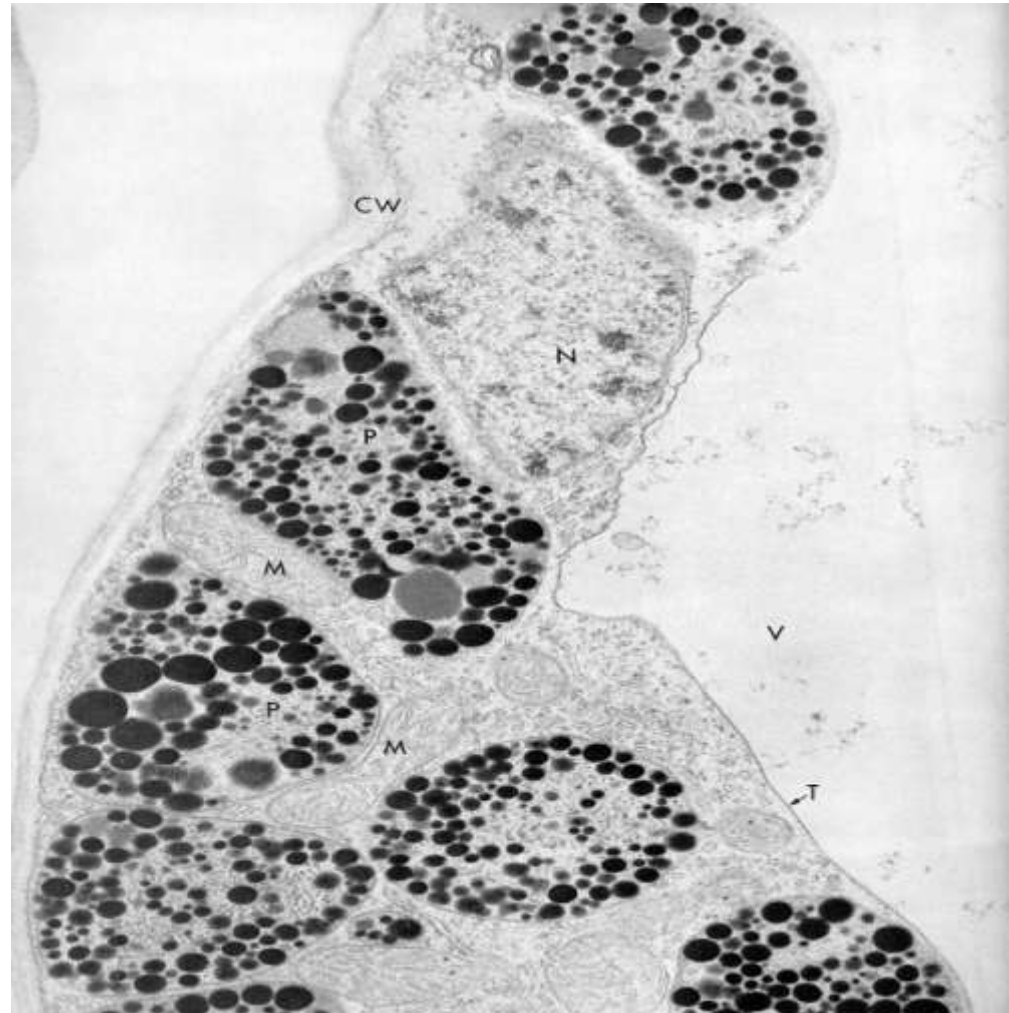
# Altres plastidis

Proplastidi: immadur

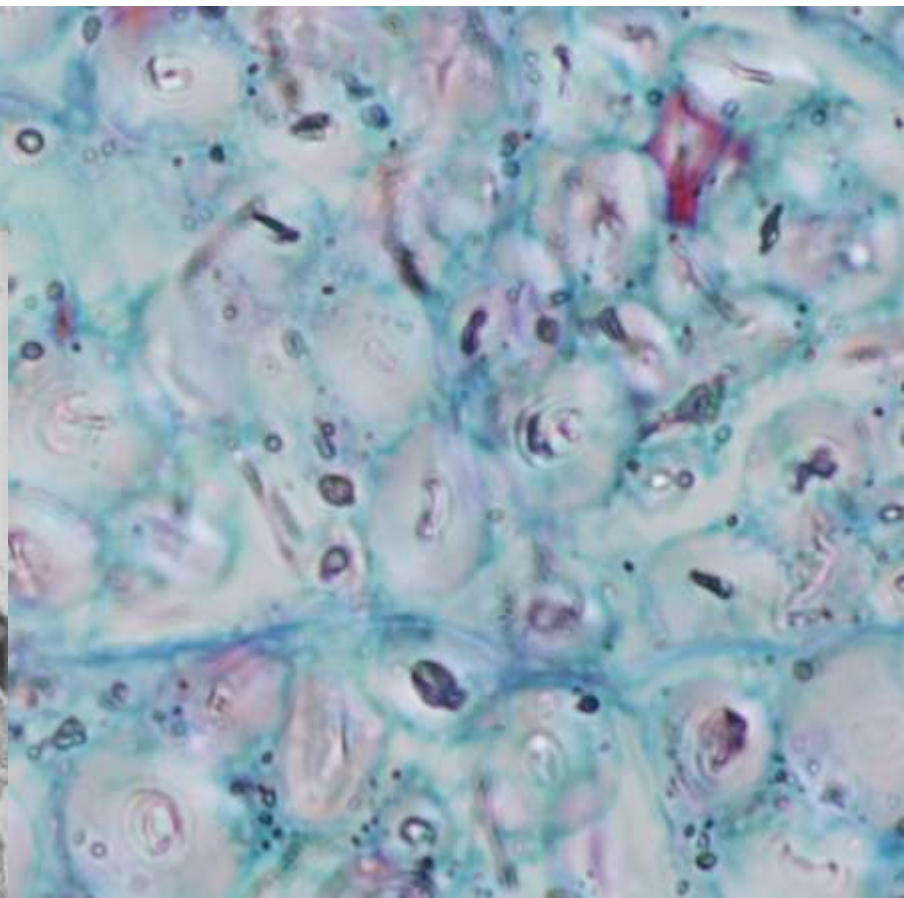
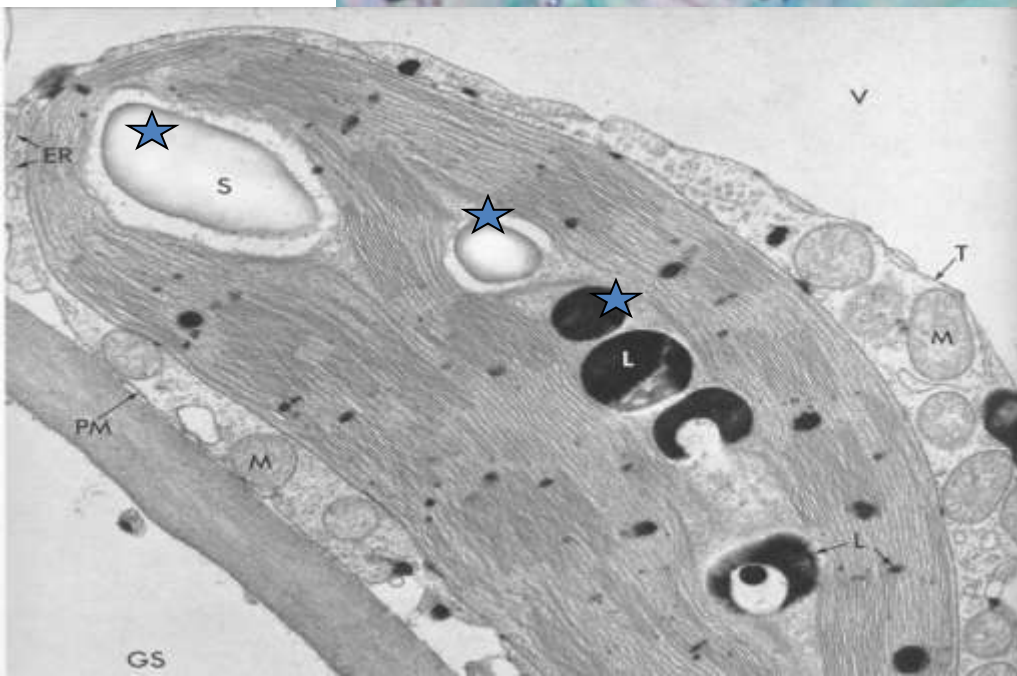
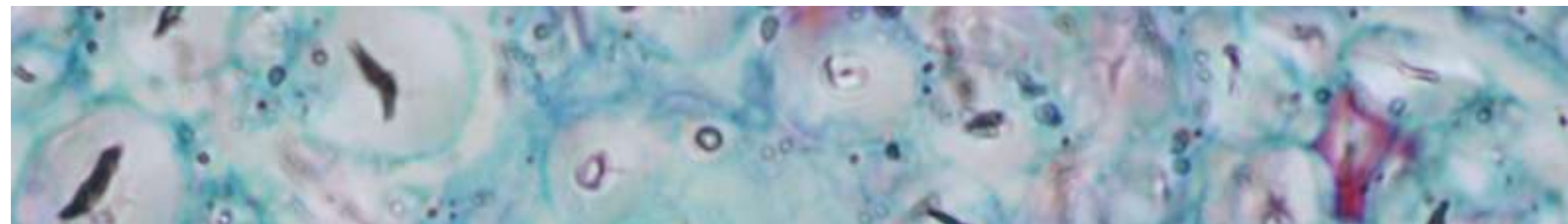
Cromoplats: pètals

Leucoplasts: - amiloplasts: midó  
- elaioplasts: greix

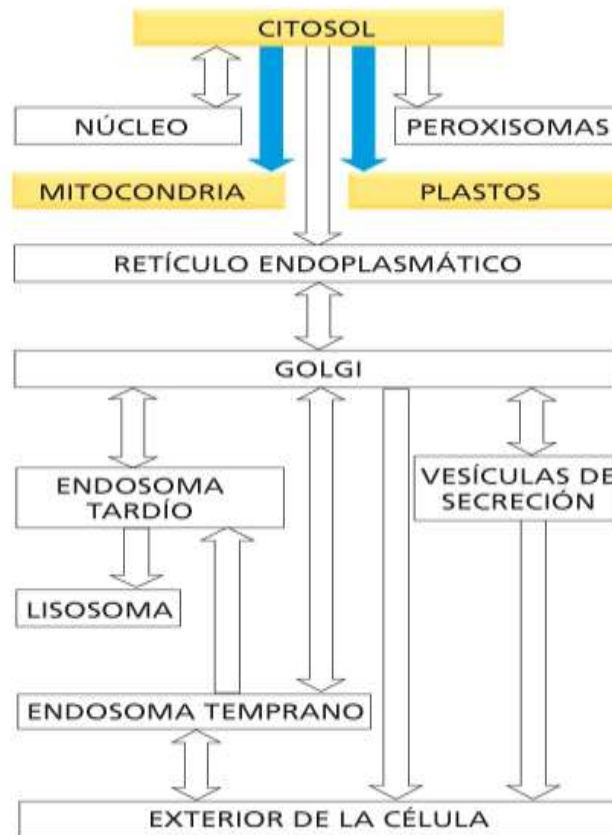
Etioplasts: cloroplasts no  
funcionals (foscor)



# Amiloplasts, i midó en cloroplasts



# Renovació de mitocondris i plastidis



# Per transferir proteïnes calen canals transportadors

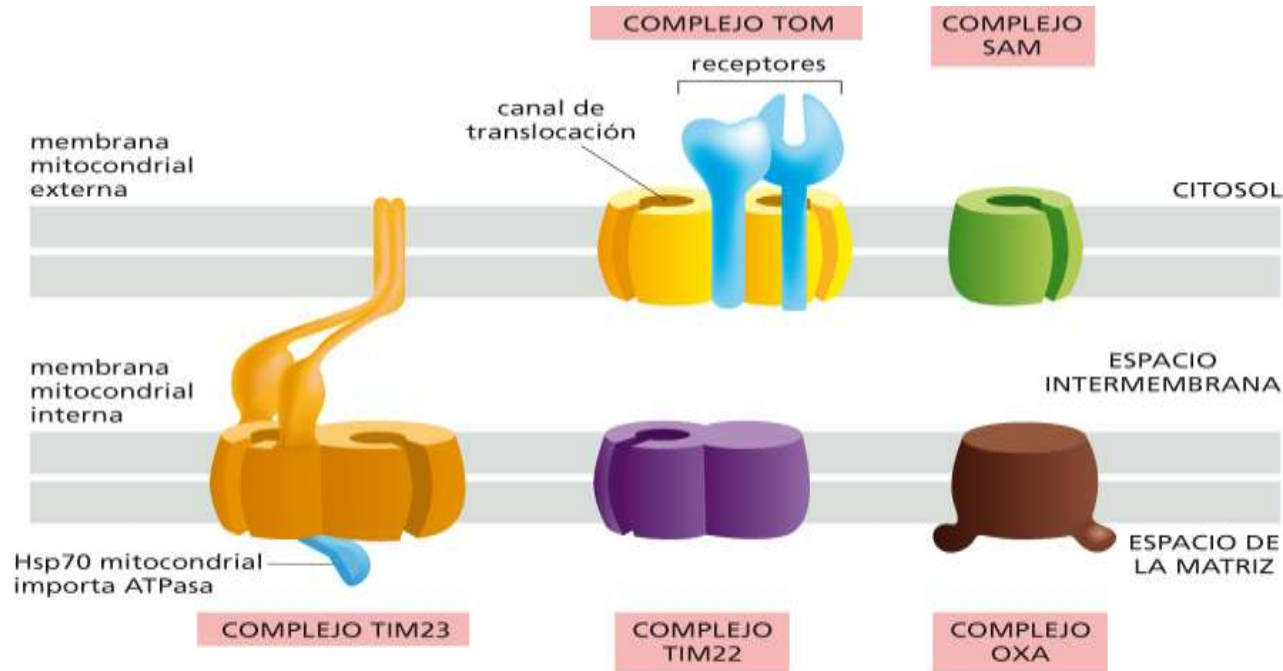


Figura 12-23 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Poden travessar 2 membranes

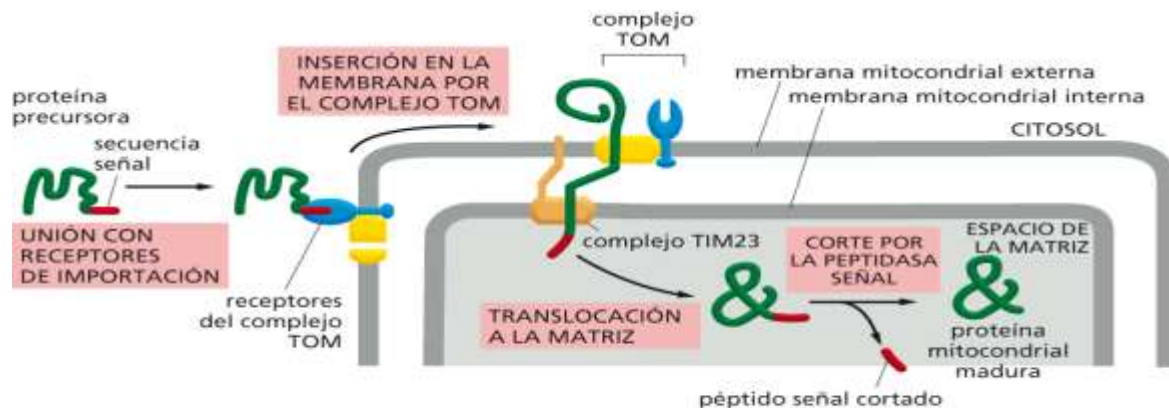


Figura 12-25 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

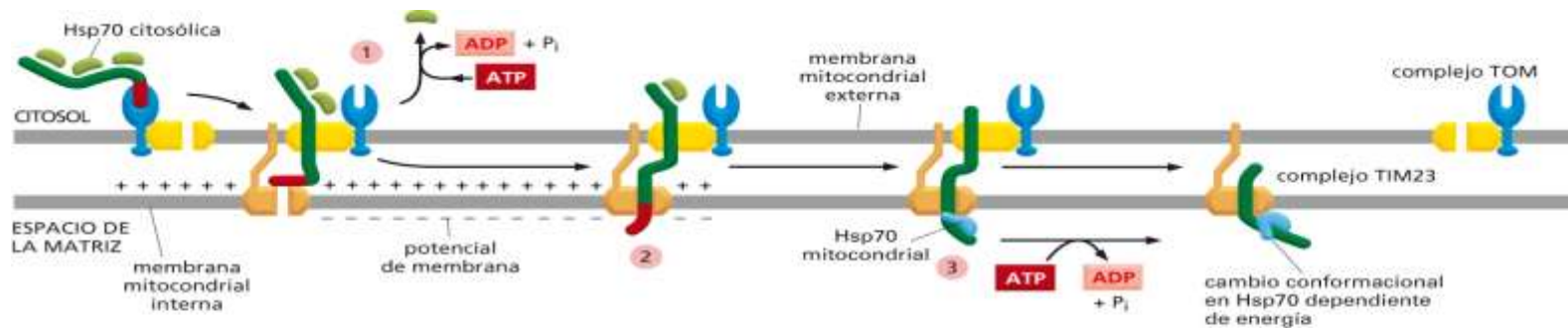
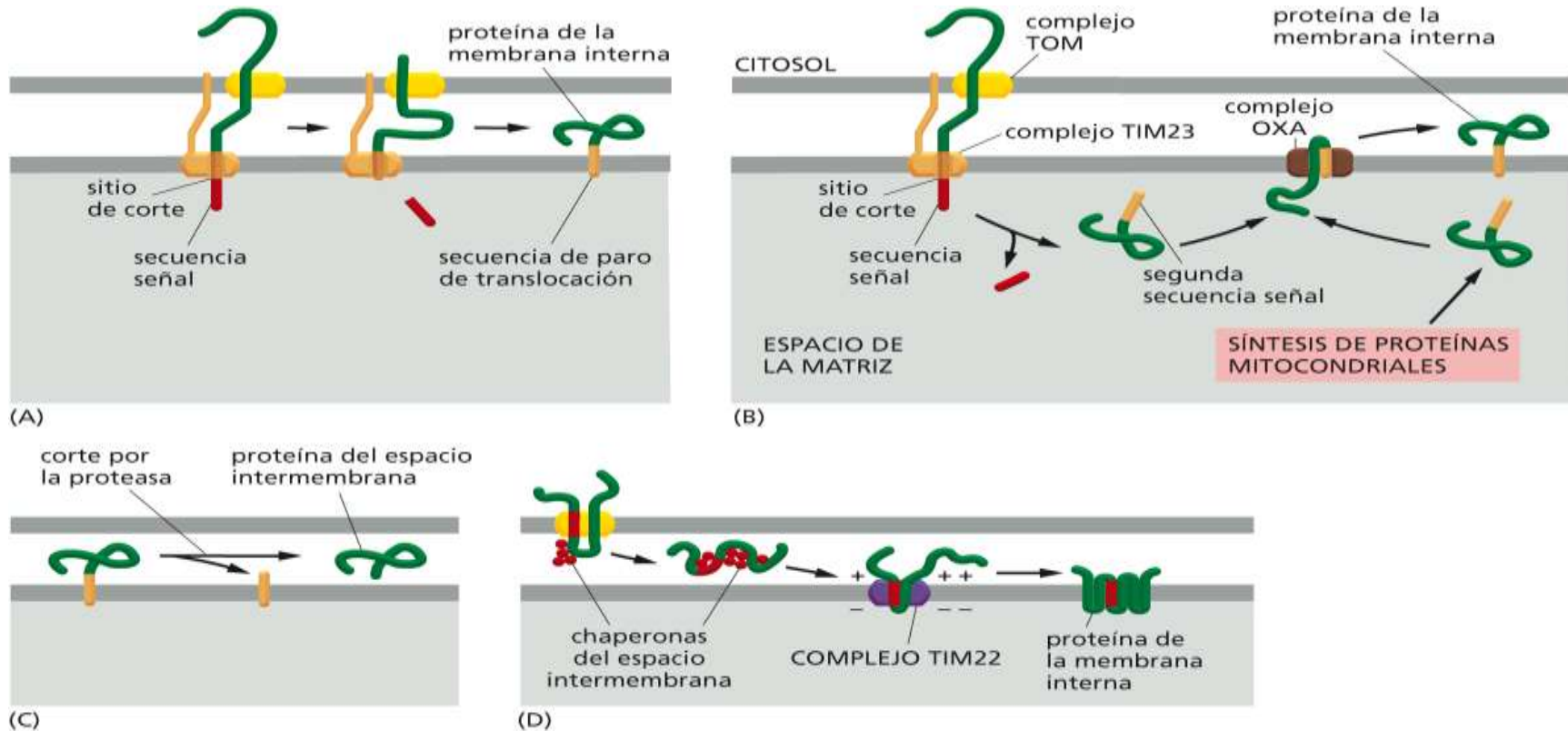
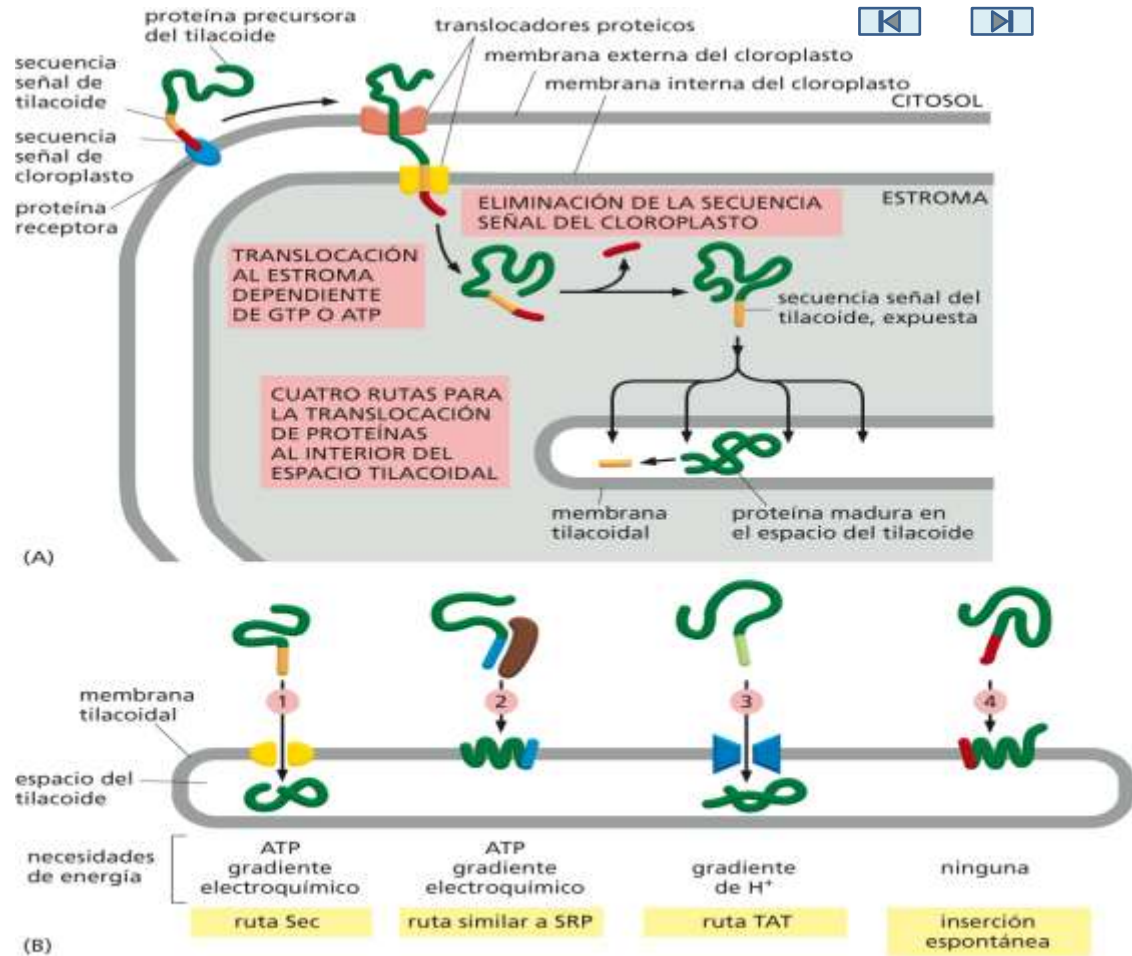


Figura 12-26 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# O només una



# Al cloroplast, fins a 3 membranes



# Els mitocondris i cloroplasts tenen ADN, circular

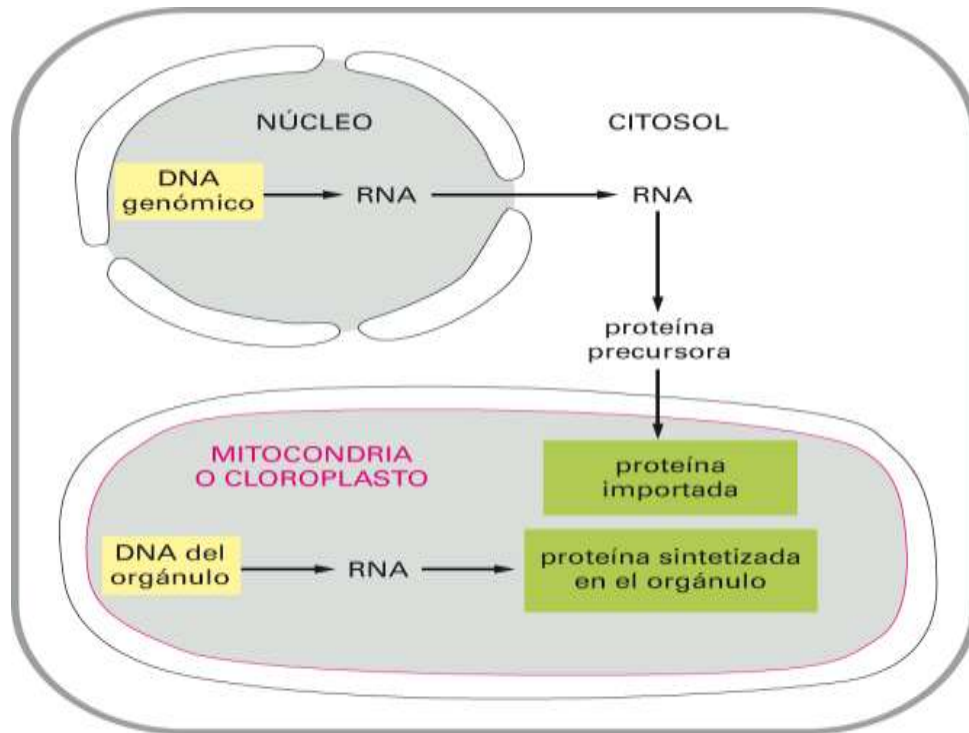


Figura 14-53 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

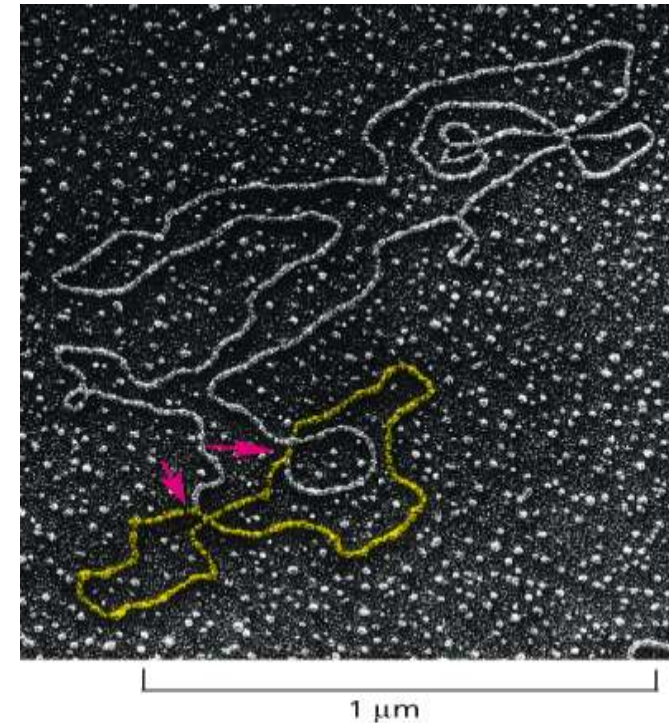


Figura 14-54 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



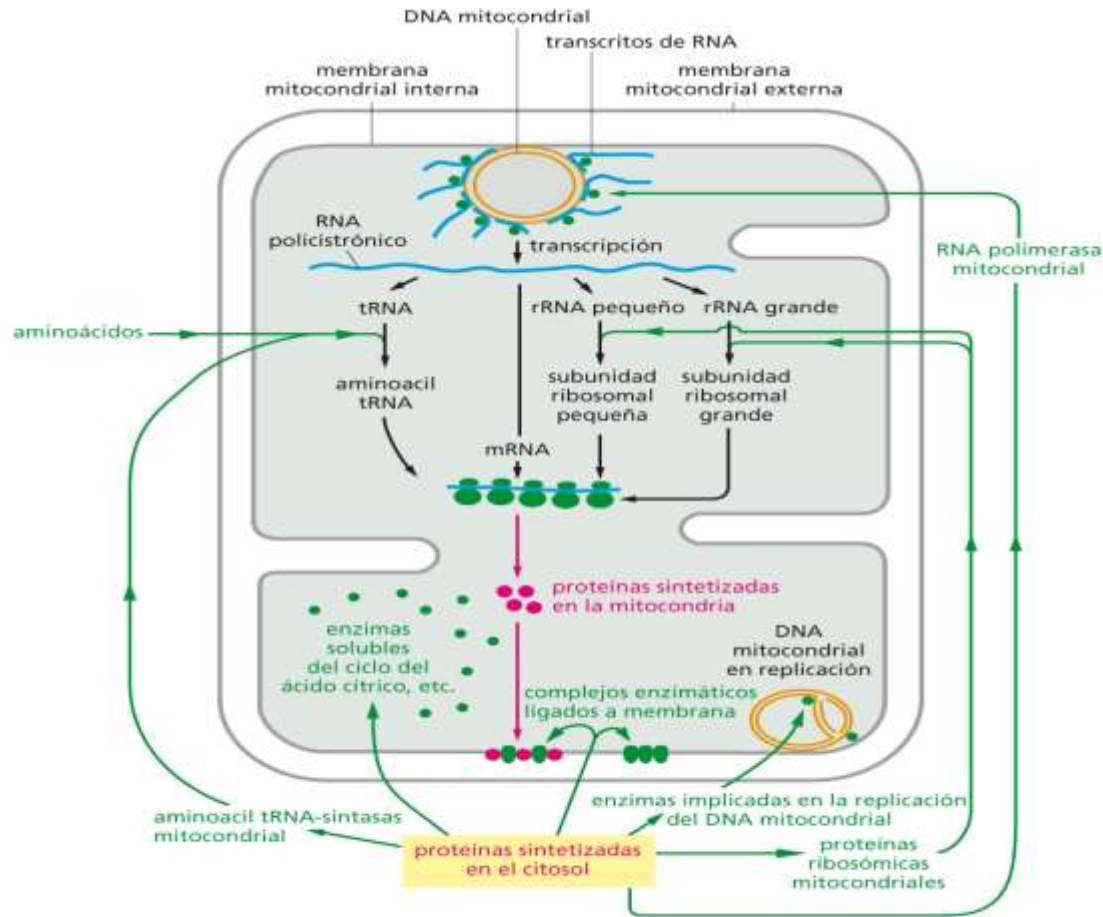


Figura 14-66 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Es formen per bipartició

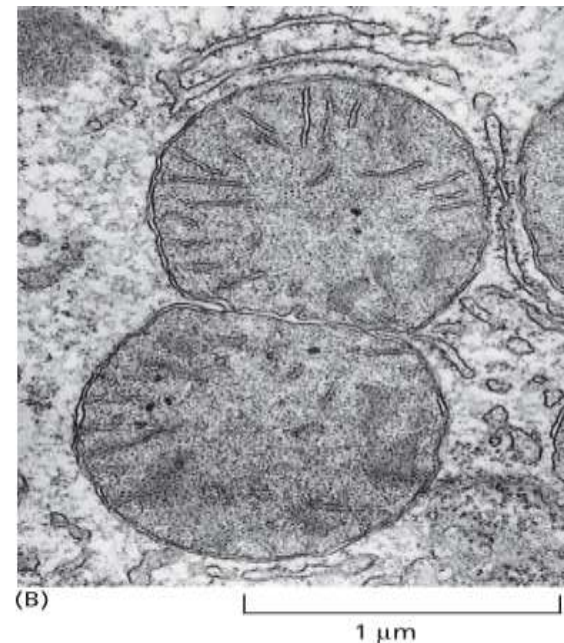
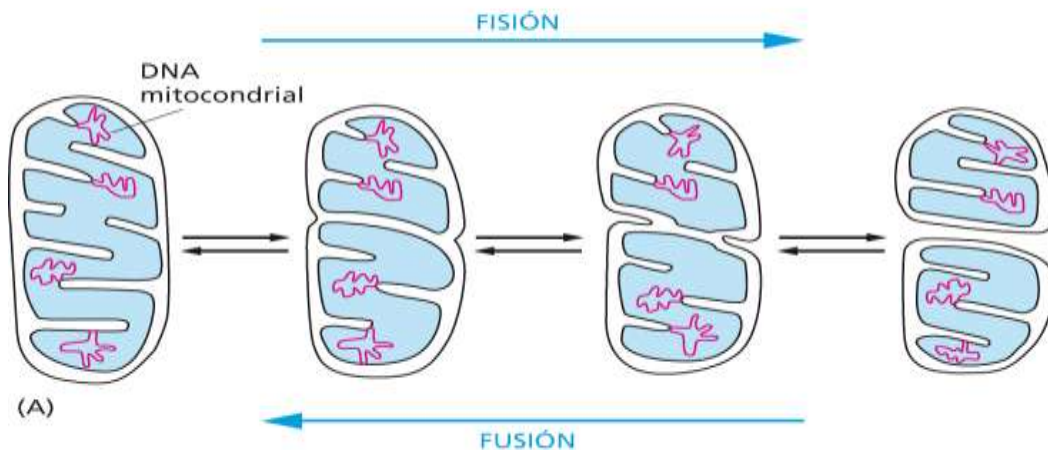


Figura 14-56 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

...i es poden fusionar

# Teoria endosimbiòtica

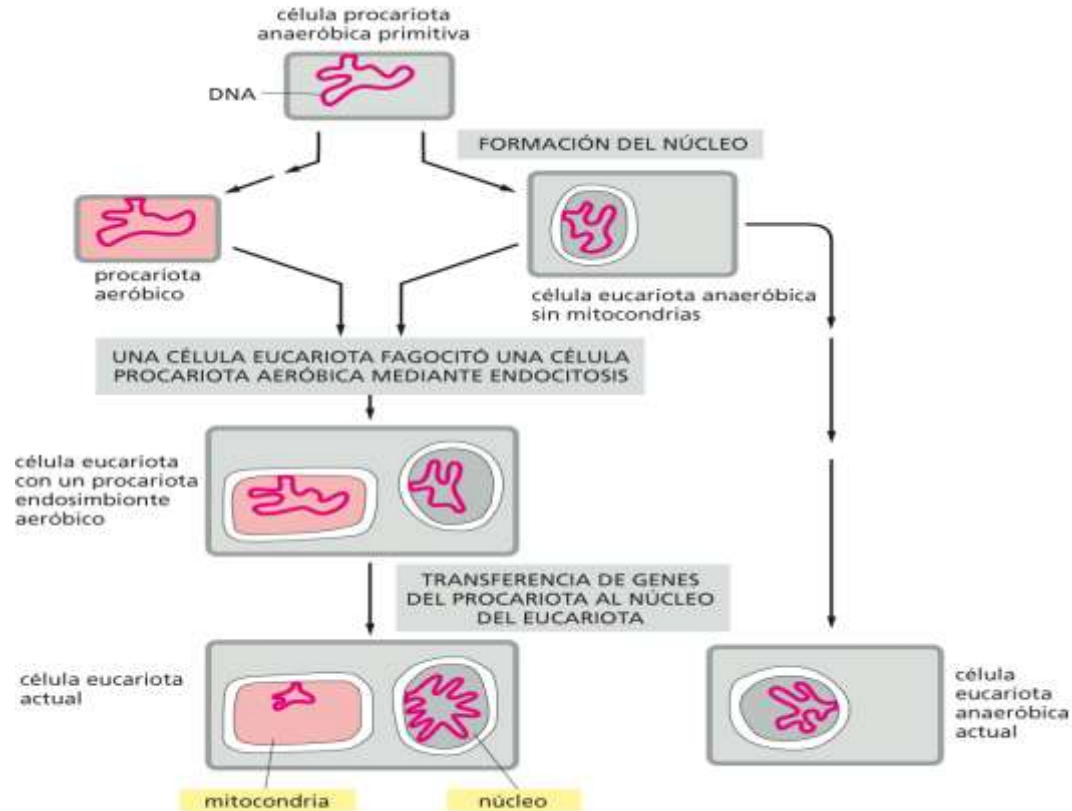


Figura 14-58 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Tema 9

## Cicle cel·lular

Fases de cicle cel·lular.

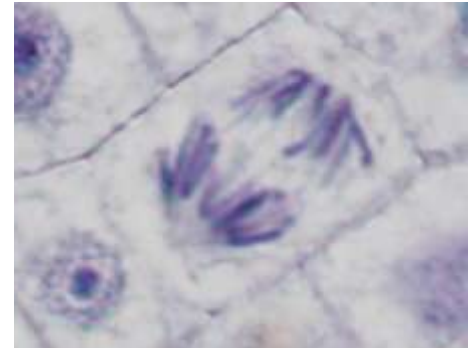
La mitosi; fases de la mitosi.

Cromosomes metafàsics. Citocinesi.

Nocions sobre regulació del cicle cel·lular.

Cèl·lules mare.

Senescència cel·lular i apoptosi.



# Totes les cèl·lules estan dins d'un cicle vital

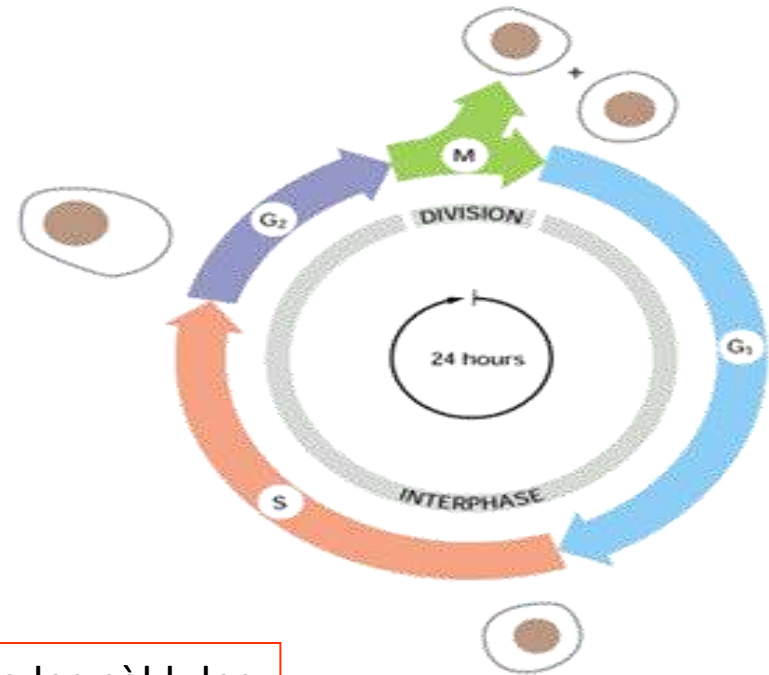
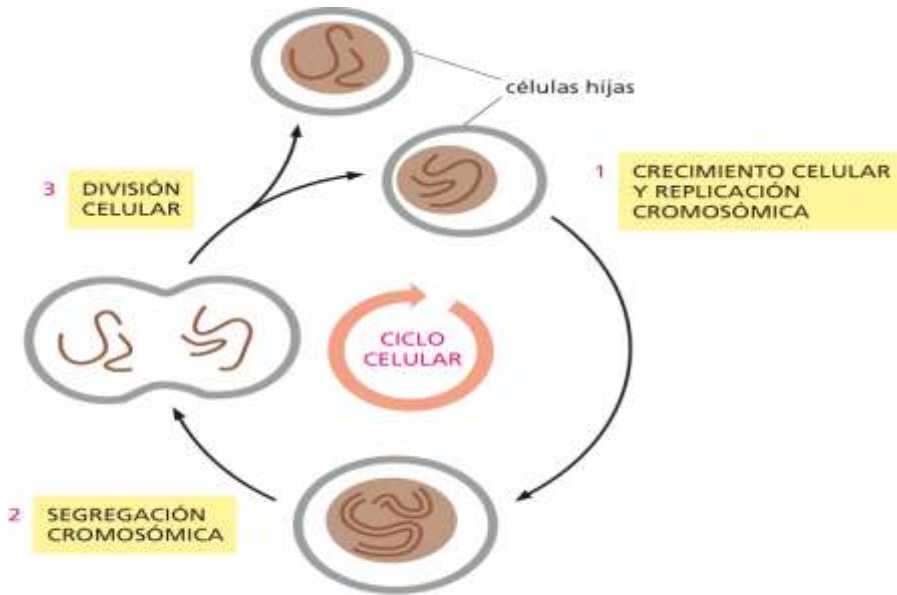


Figura 17-1 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

La «immortalitat» de les cèl·lules

# Les fases del cycle cel·lular

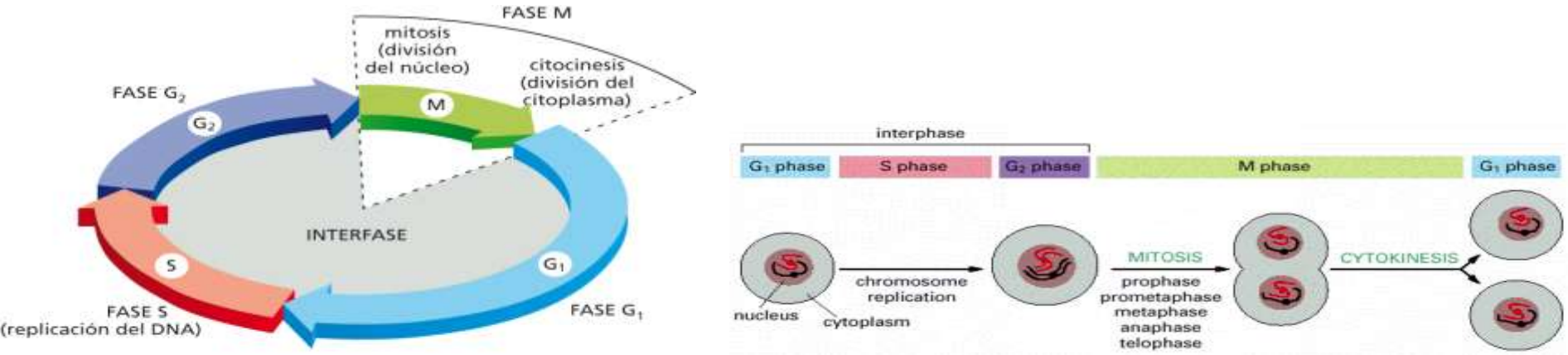
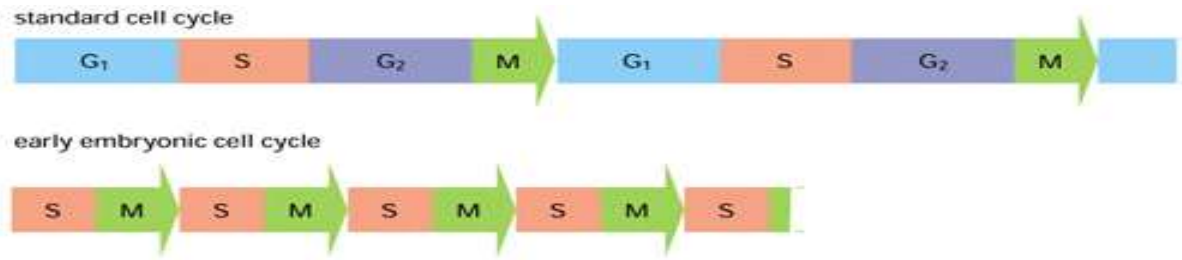
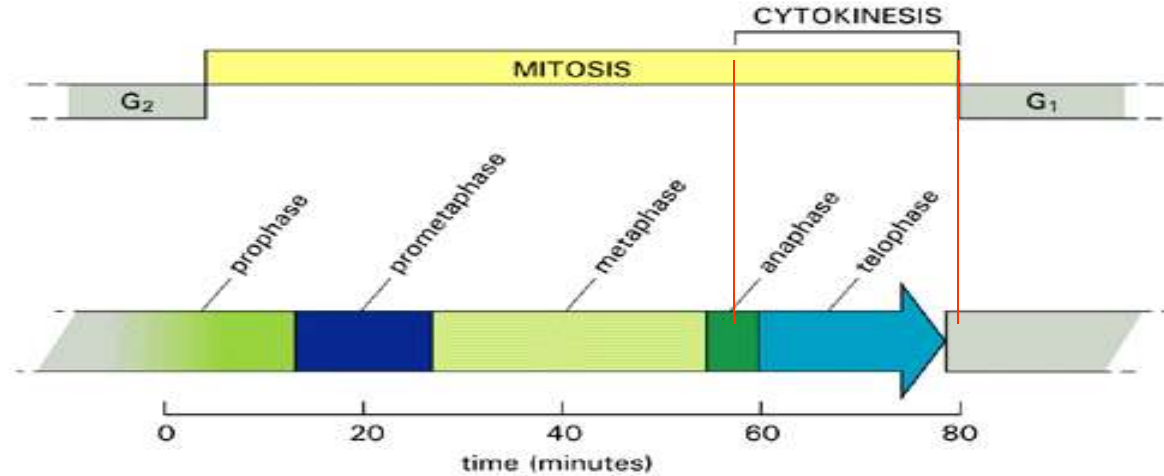


Figura 17-4 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)





# La fase M té diverses etapes



Citocinesi = divisió de cèl·lula (citoplasma)  
Cariocinesi = divisió del nucli

# Al microscopi només es veu bé una part del cicle

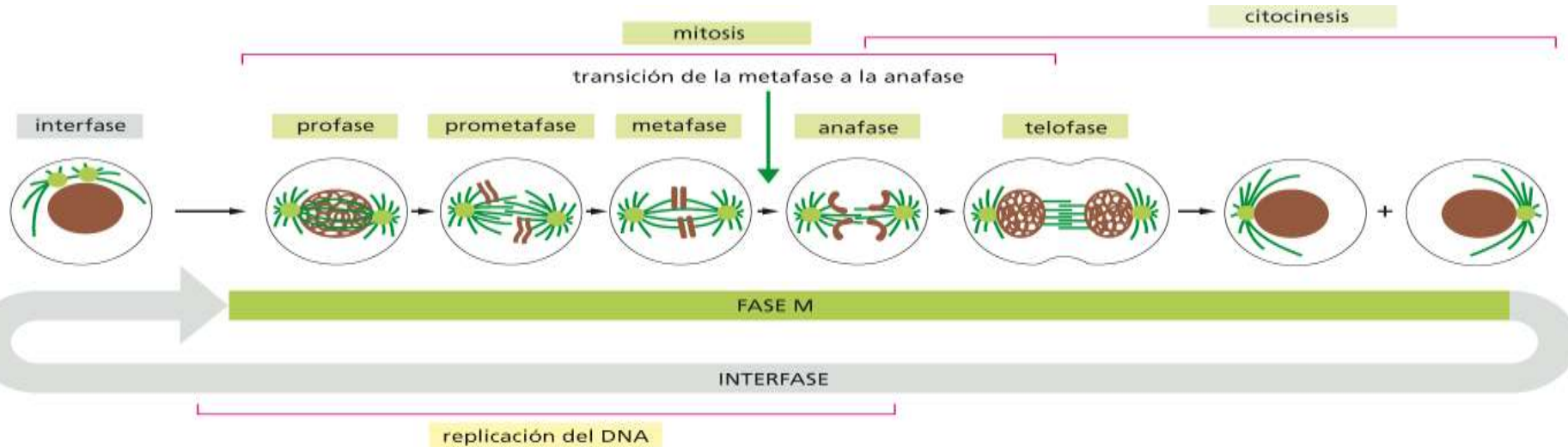


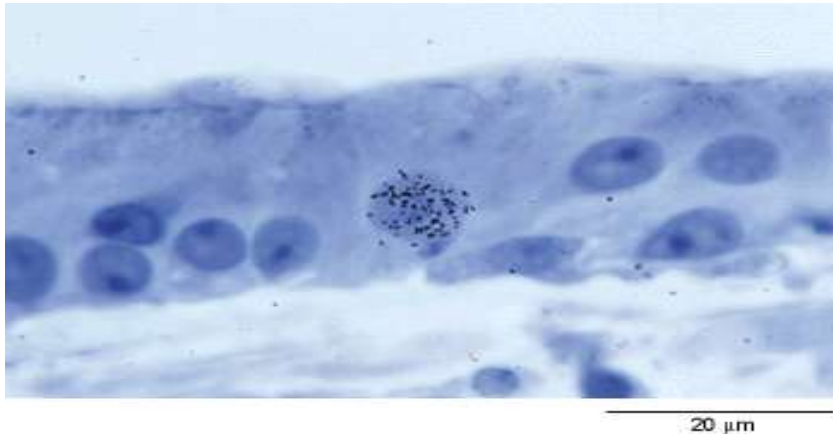
Figura 17-3 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Es pot distingir:

- Interfase: tot, aparentment igual
- Mitosi: canvis importants

Vegeu el nucli: T03

# Es pot detectar la síntesi d'ADN



- Timidina-<sup>3</sup>H
- Br-dU (anàleg de T)

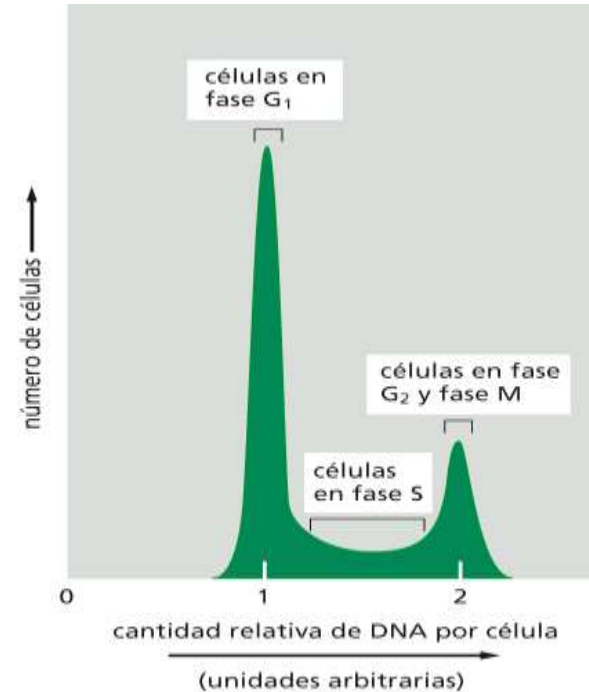
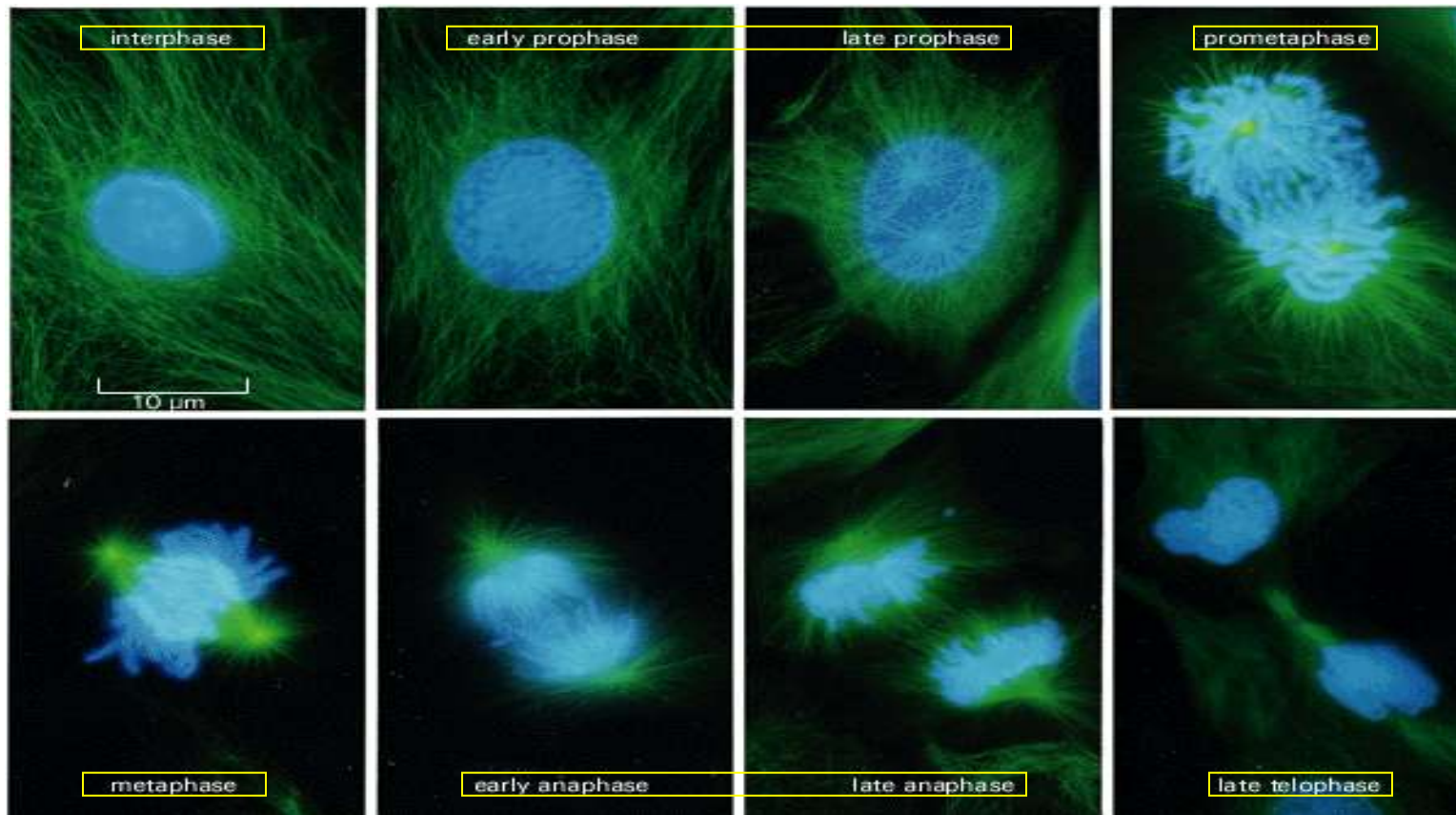


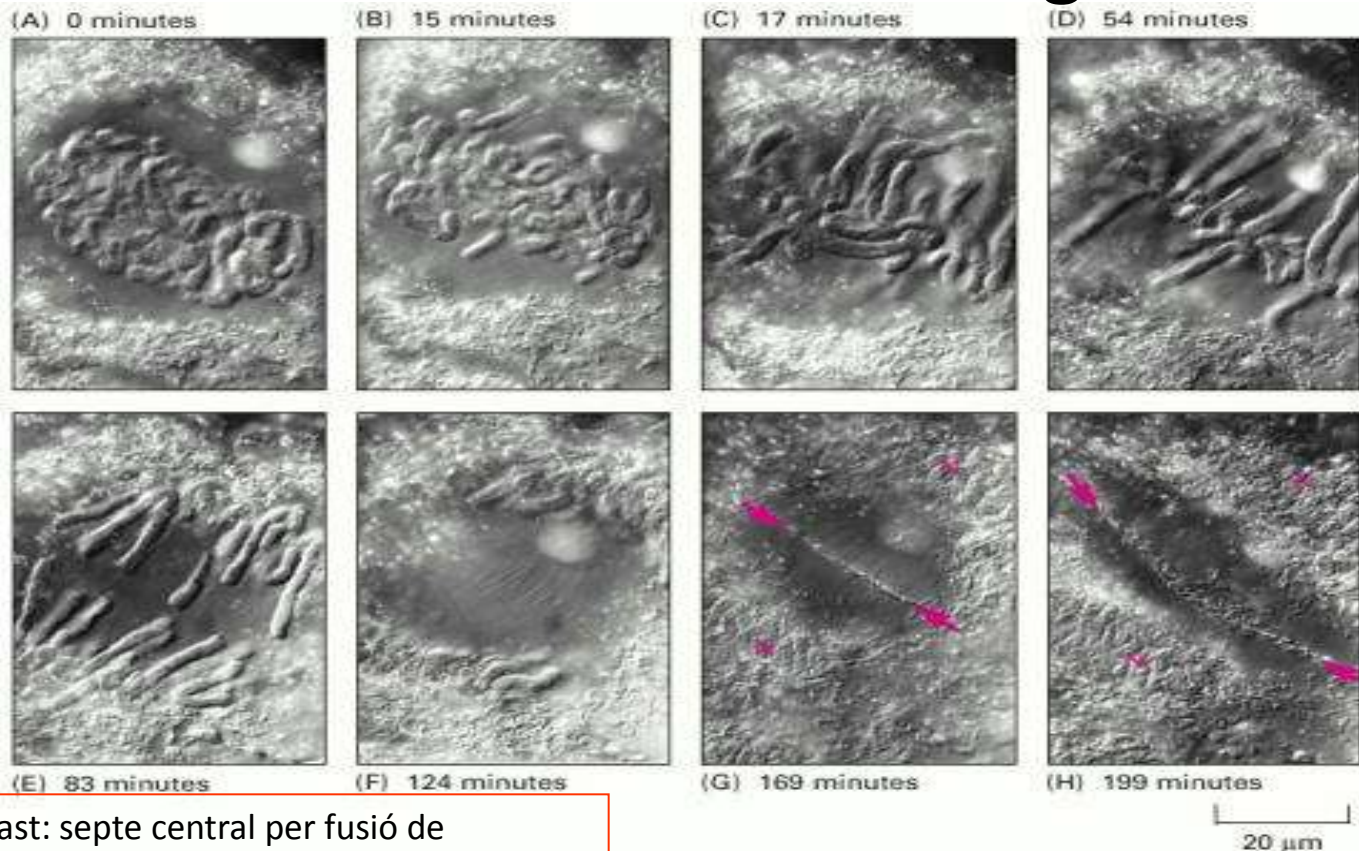
Figura 17-13 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

- Anàlisi d'ADN/cèl·lula

# La mitosi en una cèl·lula animal



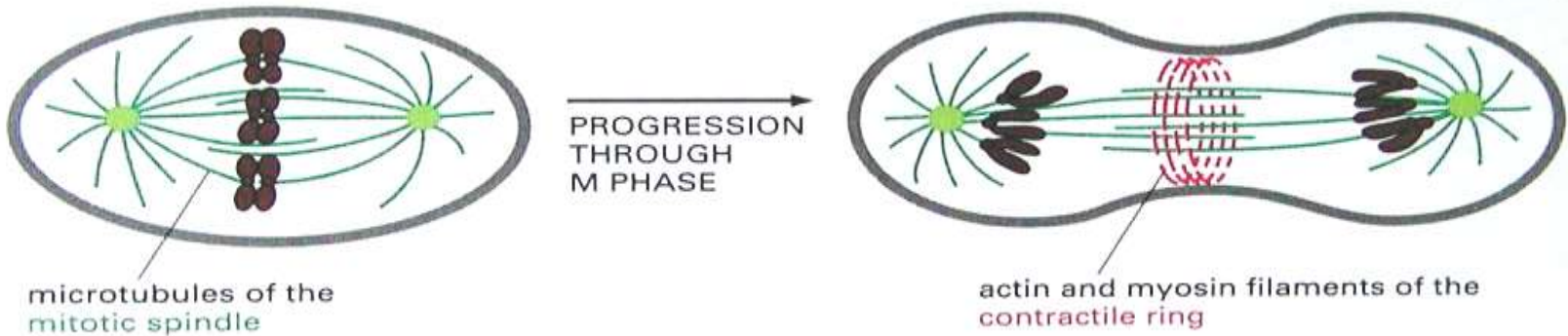
# La mitosi en una cèl·lula vegetal



Fragmoplast: septe central per fusió de vesícules procedents del complex de Golgi



# Mitosis: redistribució de cromosomes, i de citoplasma



# Abans de la mitosi es dupliquen els centríols (en animals)

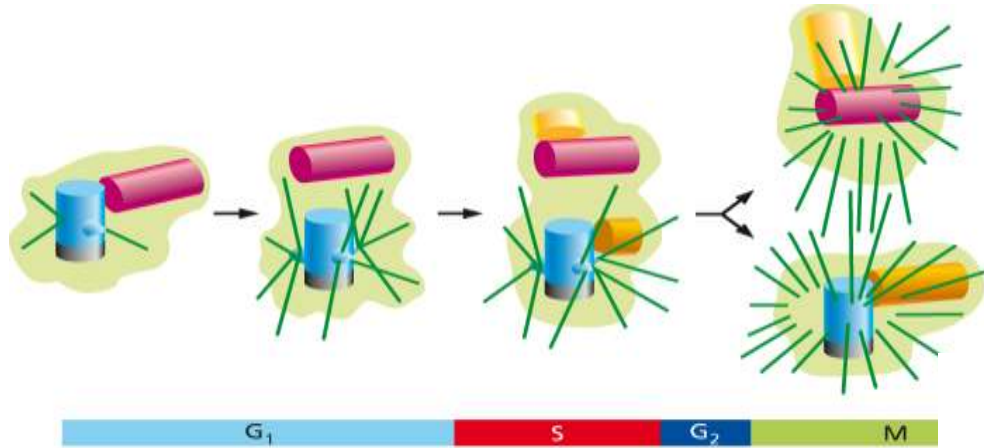
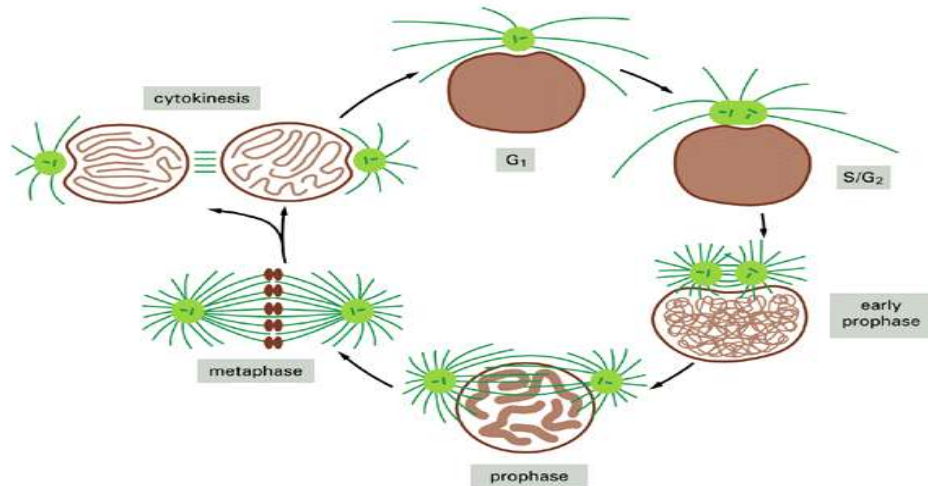


Figura 17-31 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



Els centrosomes formaran el fus mitòtic

# Centrosomes i centríols

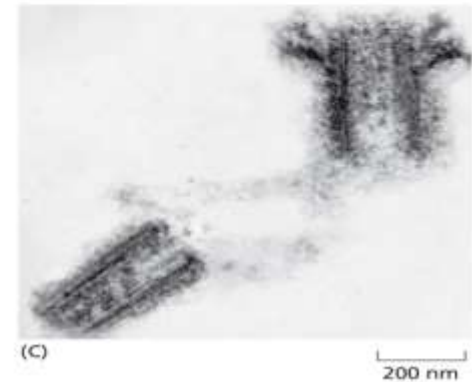
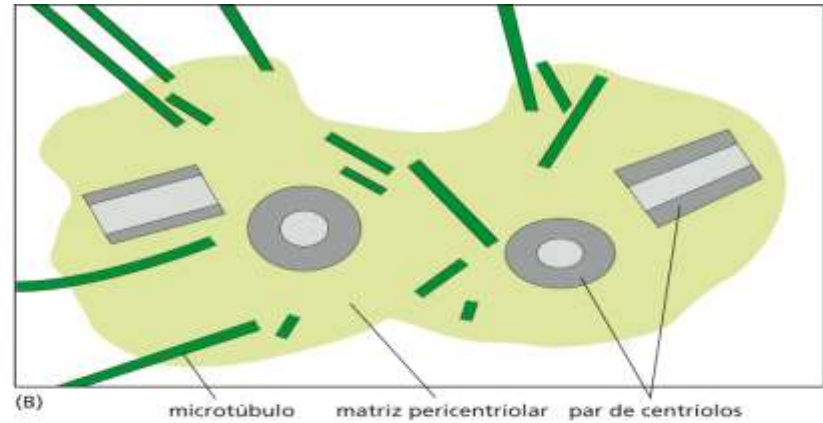
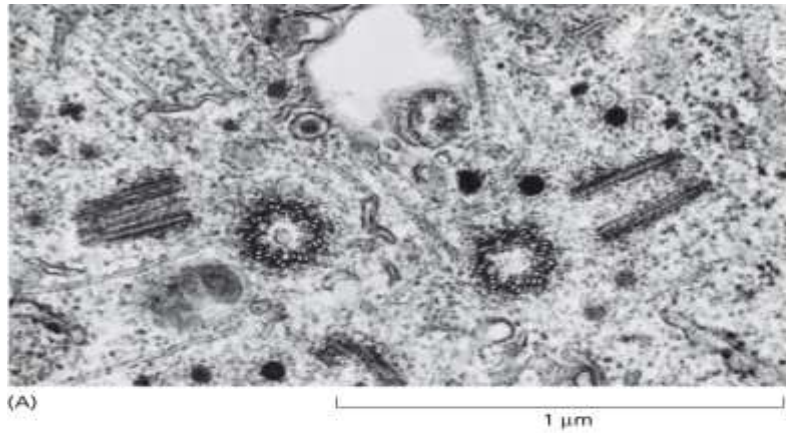
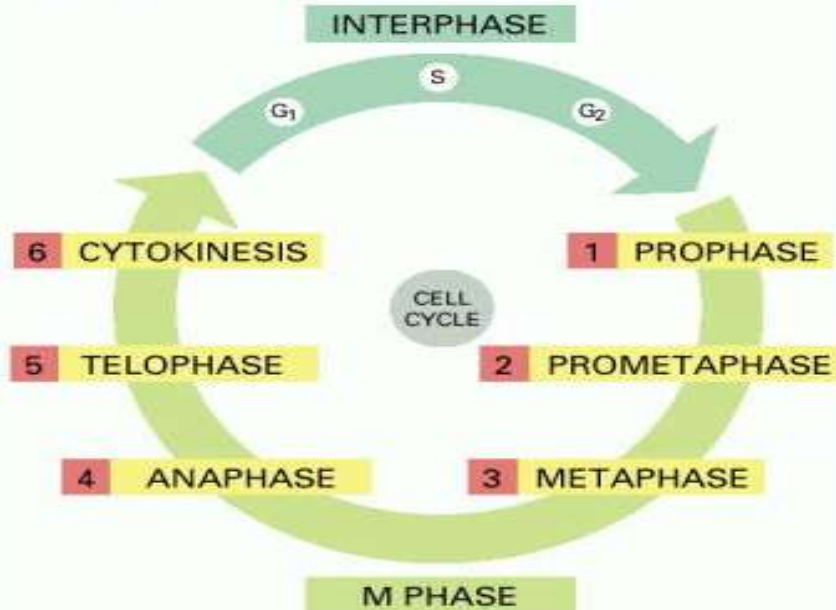


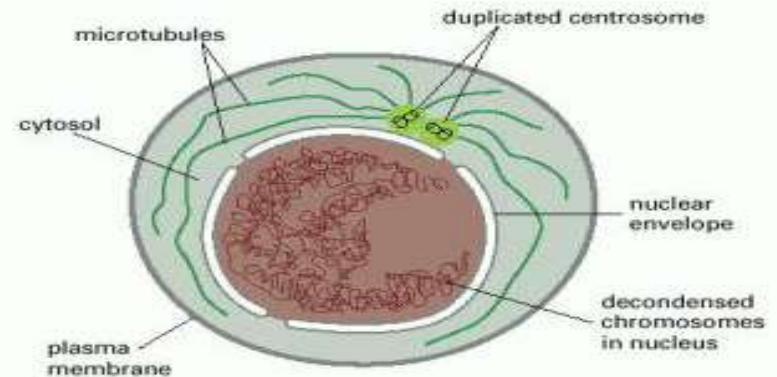
Figura 17-29 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

## CELL DIVISION AND THE CELL CYCLE



The division of a cell into two daughters occurs in the M phase of the cell cycle. M phase consists of nuclear division (mitosis) and cytoplasmic division (cytokinesis). In this figure, the M phase has been expanded for clarity. Mitosis is itself divided into five stages, and these, together with cytokinesis, are described in this panel.

## INTERPHASE



During interphase, the cell increases in size. The DNA of the chromosomes is replicated, and the centrosome is duplicated.

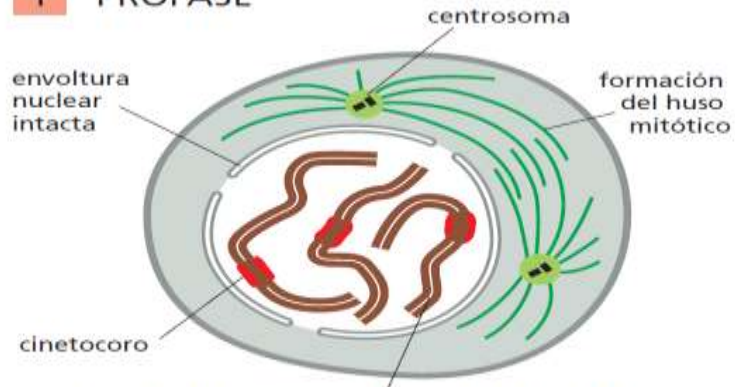
The light micrographs shown in this panel are of a living cell from the lung epithelium of a newt. The same cell has been photographed when viewed by differential-interference-contrast microscopy at different times during its division into two daughter cells. (Courtesy of Conly L. Rieder.)



# La mitosis; fases de la mitosi

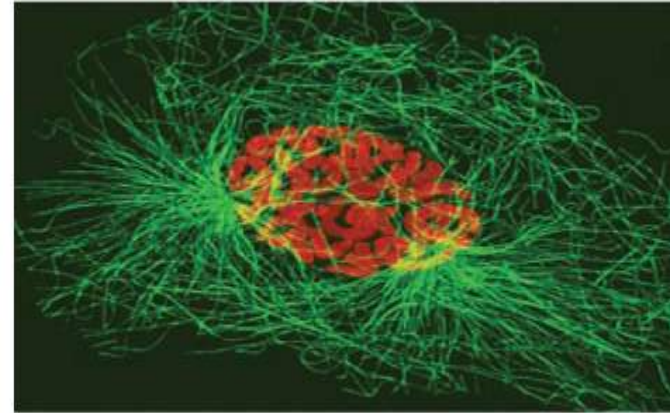


## 1 PROFASE

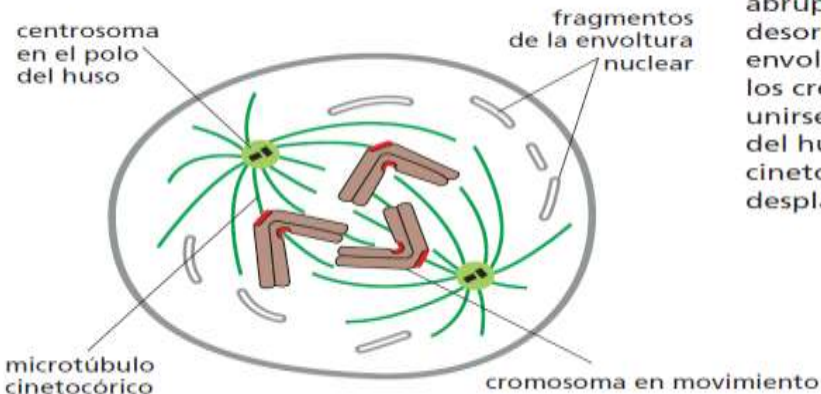


condensación de los cromosomas replicados, formados por dos cromátidas hermanas unidas en toda su longitud

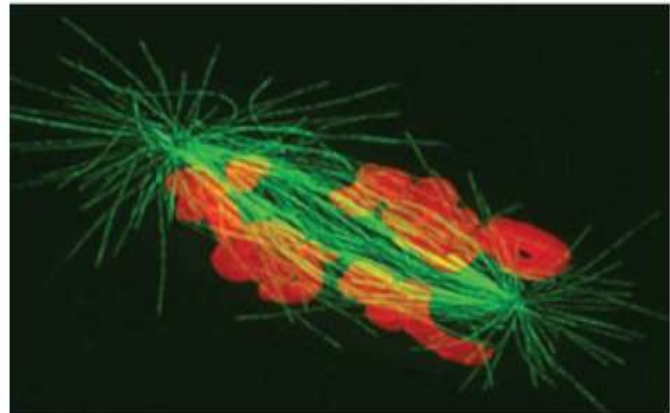
En la **profase**, los cromosomas replicados, cada uno de ellos formado por dos cromátidas hermanas estrechamente asociadas, se condensan. Fuera del núcleo, el huso mitótico se ensambla entre los dos centrosomas, que se han replicado y separado. Para simplificar, sólo se representan tres cromosomas. Las células diploides presentarían dos copias de cada cromosoma. En la micrografía de fluorescencia, los cromosomas están teñidos de naranja y los microtúbulos de verde.



## 2 PROMETAFASE

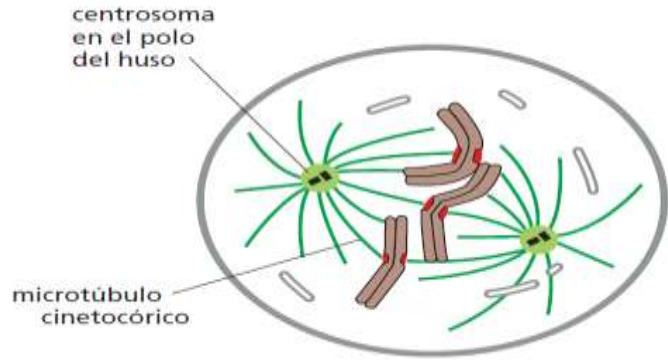


La **prometafase** empieza abruptamente con la desorganización de la envoltura nuclear. Ahora, los cromosomas pueden unirse a los microtúbulos del huso mediante sus cinetocoros y empezar a desplazarse activamente.

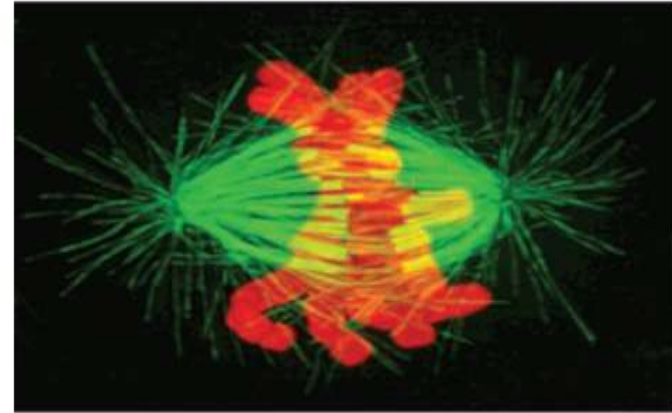




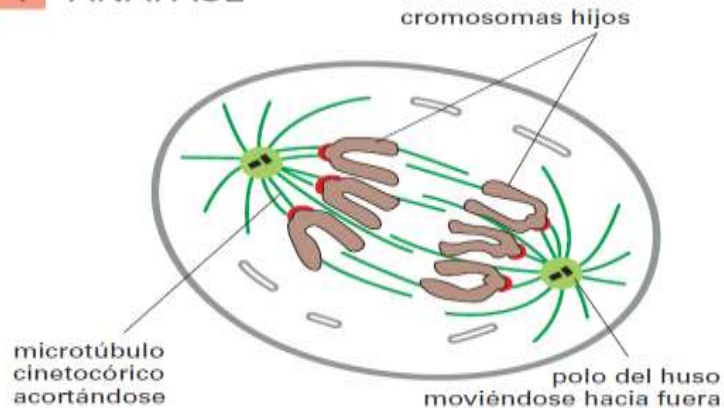
### 3 METAFASE



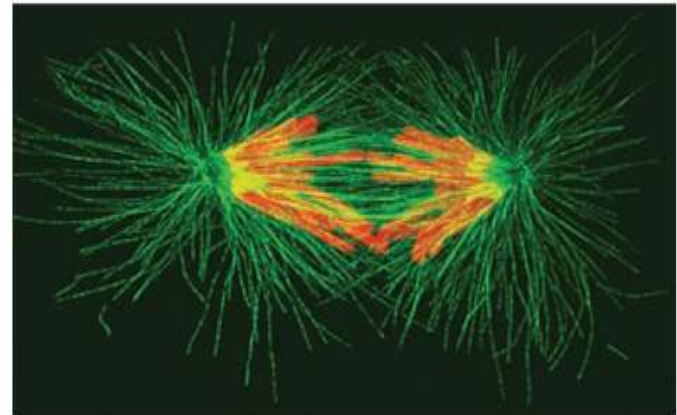
En la **metafase**, los cromosomas se alinean en el ecuador del huso, a mitad de camino entre los polos del huso. Los microtúbulos cinetocóricos unen las cromátidas hermanas a los polos opuestos del huso.



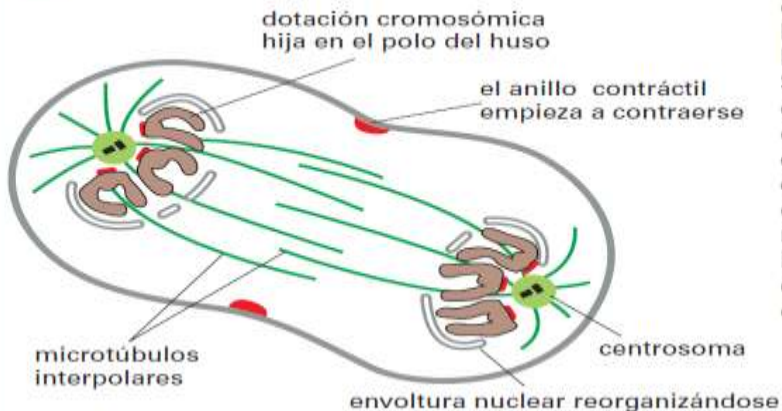
### 4 ANAFASE



En la **anafase**, las cromátidas hermanas se separan de forma sincrónica formando los dos cromosomas hijos; cada uno de ellos es arrastrado lentamente hacia el polo del huso al que está adherido. Los microtúbulos cinetocóricos se acortan y los polos del huso también se separan; ambos procesos contribuyen a la segregación de los cromosomas.



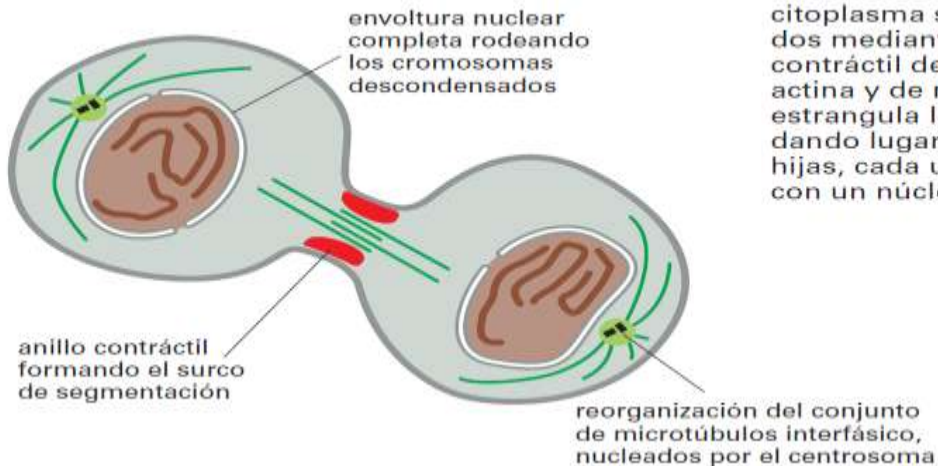
## 5 TELOFASE



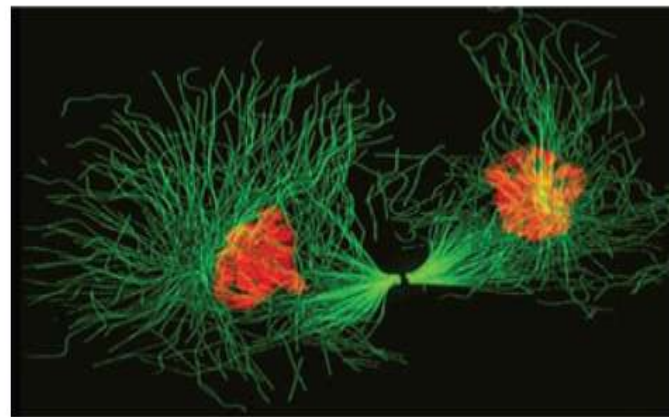
Durante la **telofase**, las dos dotaciones de cromosomas hijos llegan a los polos del huso y se descondensan. Se reorganiza una nueva envoltura nuclear alrededor de cada dotación cromosómica, lo que completa la formación de los dos núcleos y marca el final de la mitosis. La división del citoplasma empieza con la contracción del anillo contráctil.



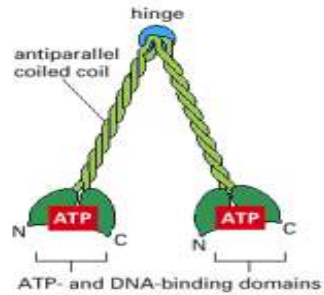
## 6 CITOCINESIS



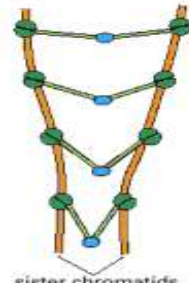
Durante la **citocinesis**, el citoplasma se divide en dos mediante un anillo contráctil de filamentos de actina y de miosina, el cual estrangula la célula en dos, dando lugar a dos células hijas, cada una de ellas con un núcleo.



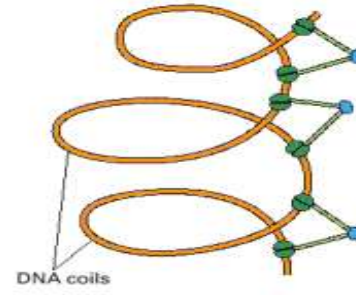
# Els cromosomes estan molt empaquetats



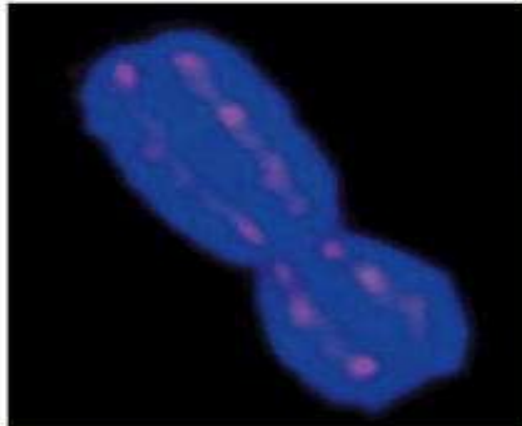
(A) condensin or cohesin dimer



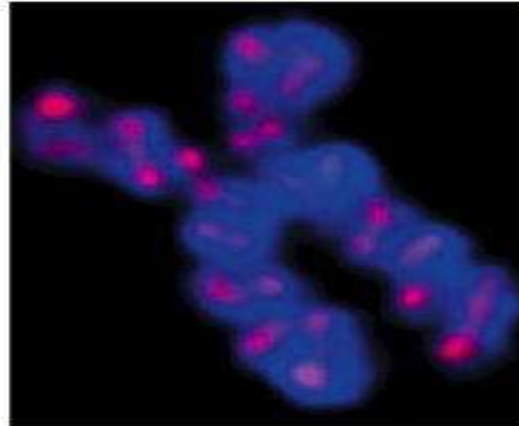
(B) sister-chromatid cohesion by cohesin



(C) DNA coiling by condensin



(A)

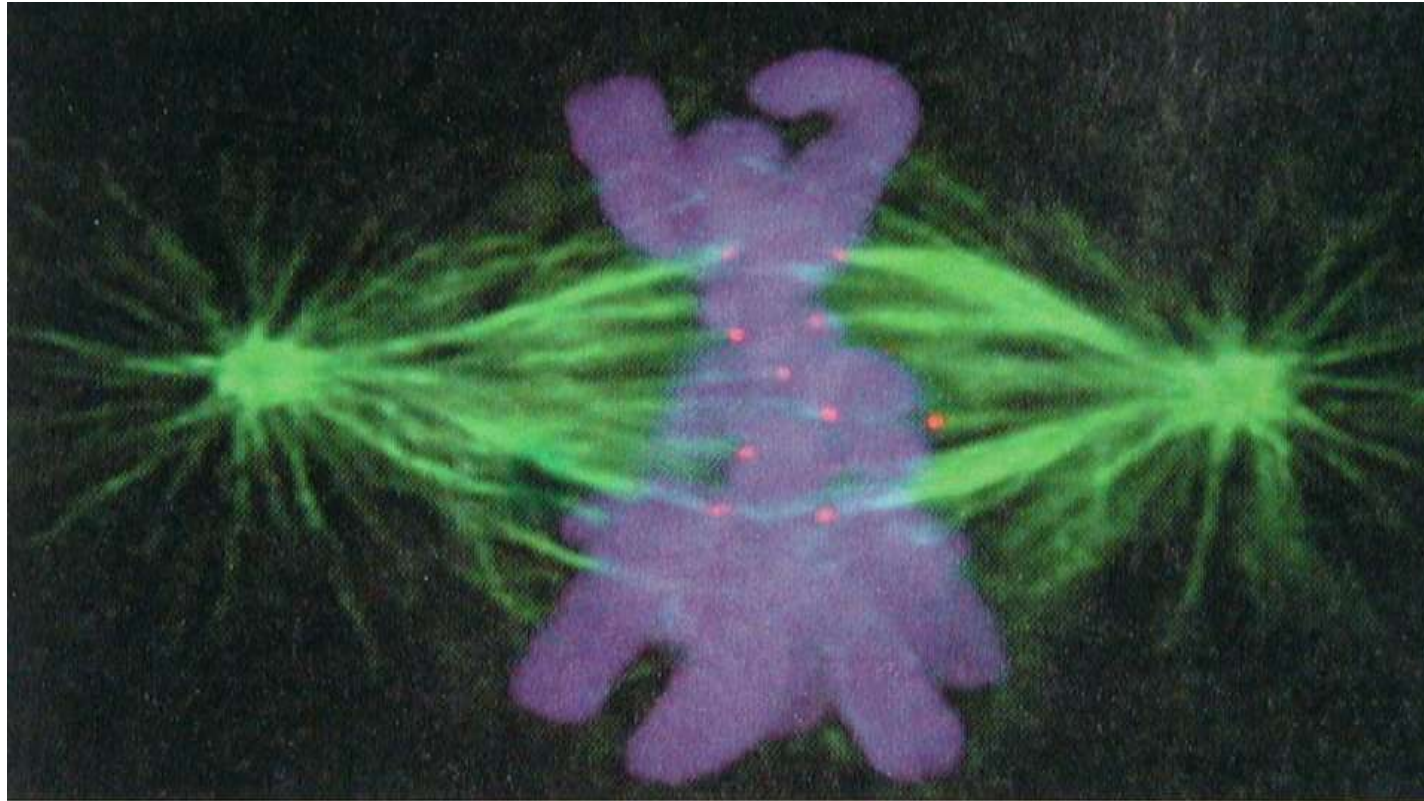


(B)

1 μm

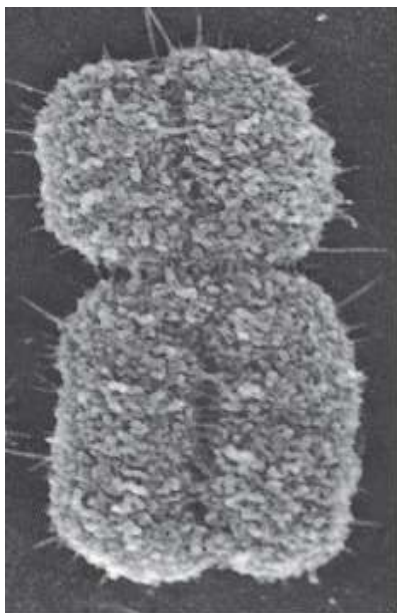


# Els cromosomes i els microtúbuls



5  $\mu$ m

# Els cromosomes i el cinetocor



1 μm

A)

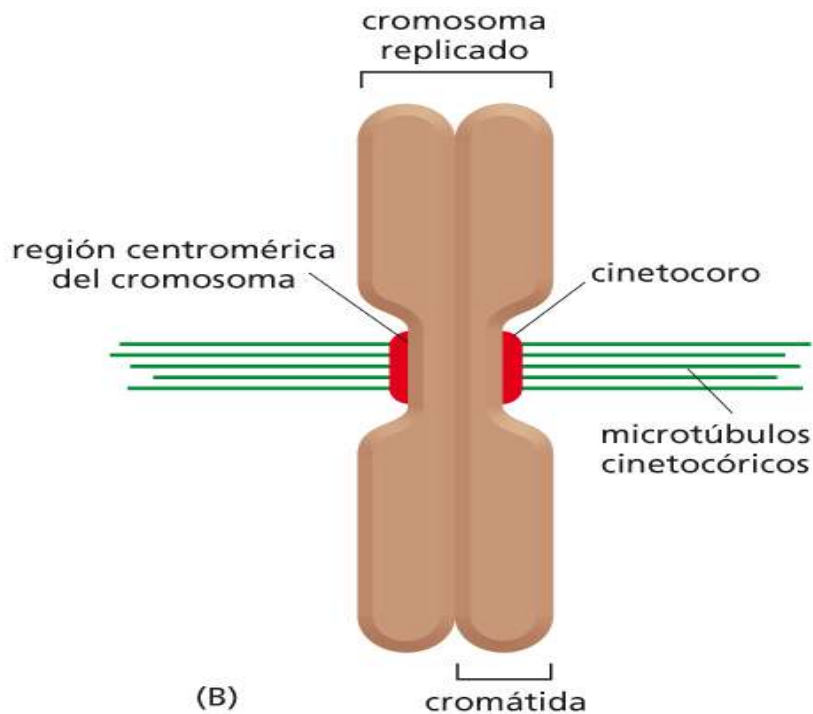
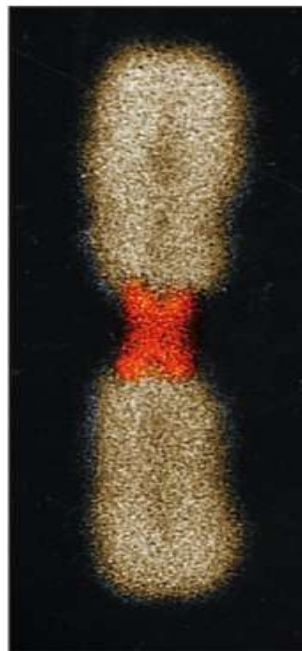
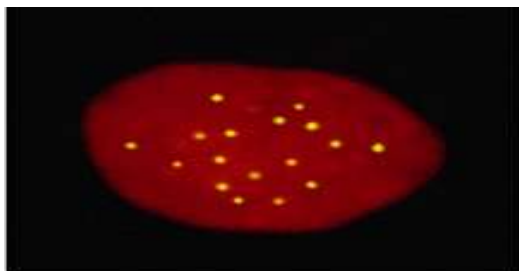
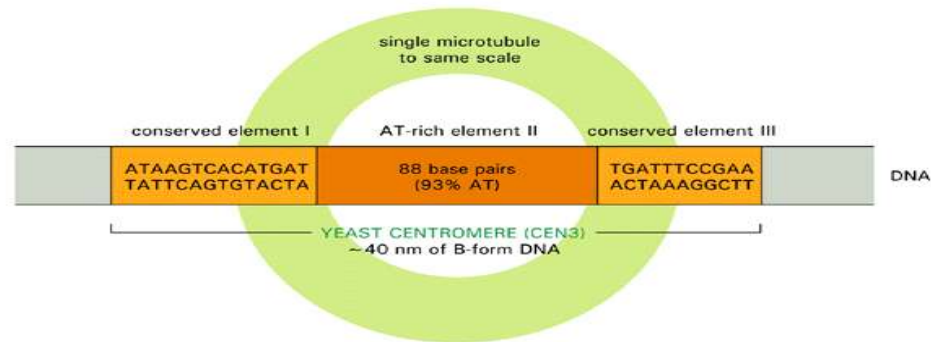
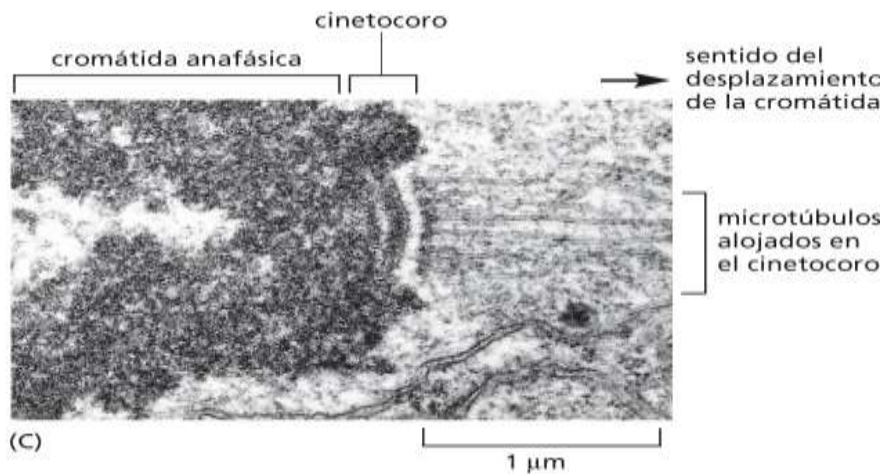


Figura 17-26 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

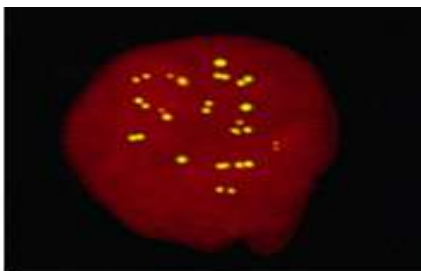
Figura 17-36 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008)



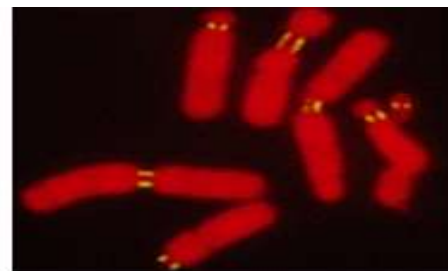
# El cinetocor s'uneix específicament als microtúbuls



(A)



(B)

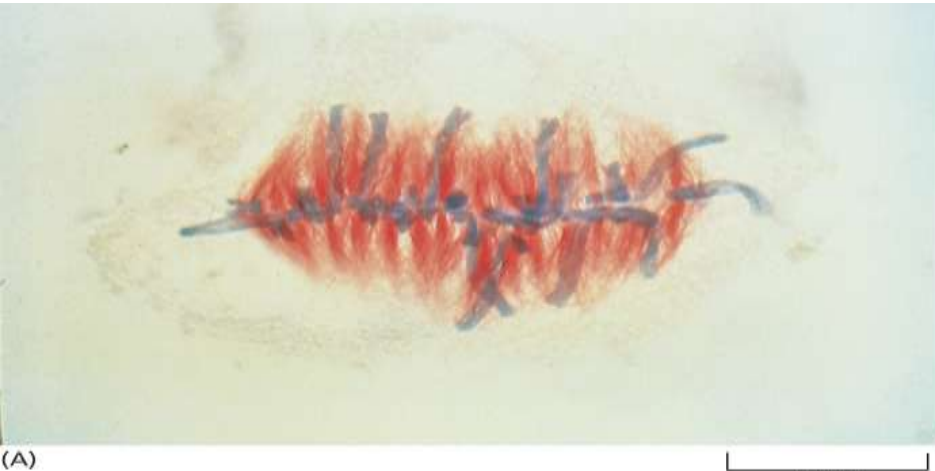


(C)

10 µm

# Metafase i anafase: la coordinació

## METAFASE



(A) Tots els cromosomes al centre

## ANAFASE



(B) Les cromàtides se separen

Figura 17-43 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Els cromosomes estan units als dos pols del fus mitòtic fins a la metafase

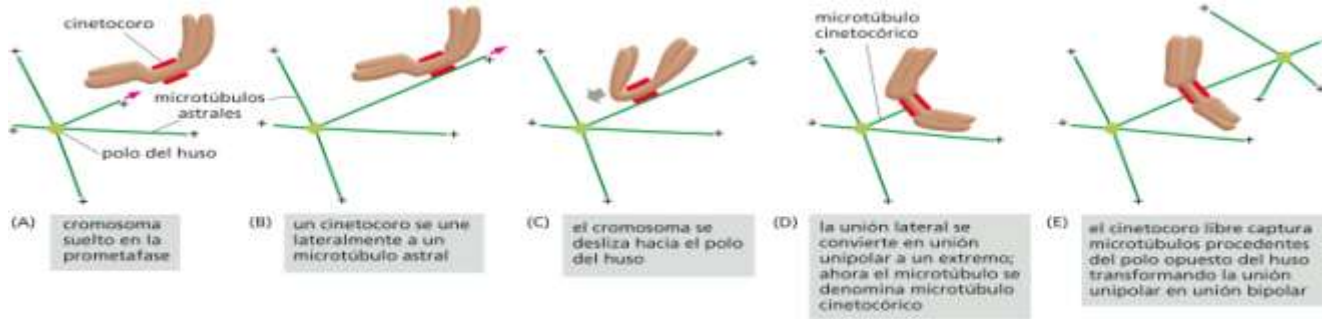


Figura 17-38 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

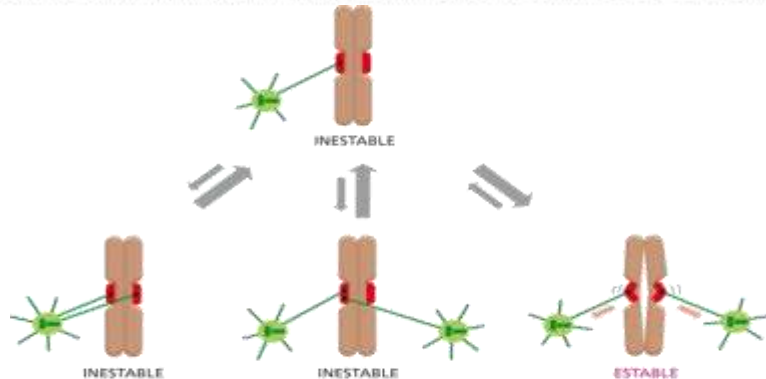


Figura 17-39 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# El moviment dels cromosomes

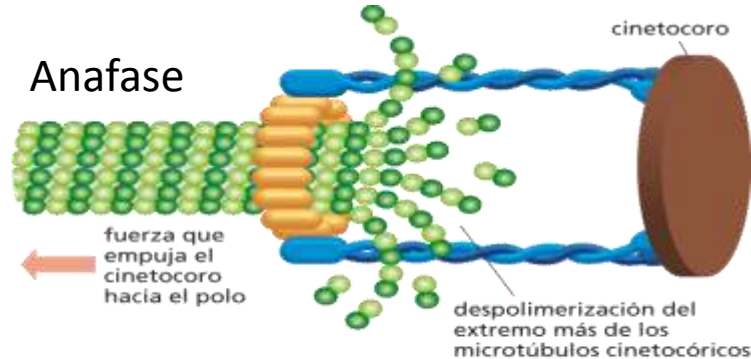
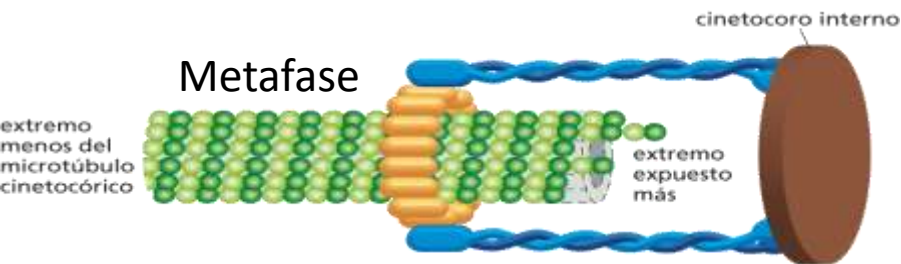
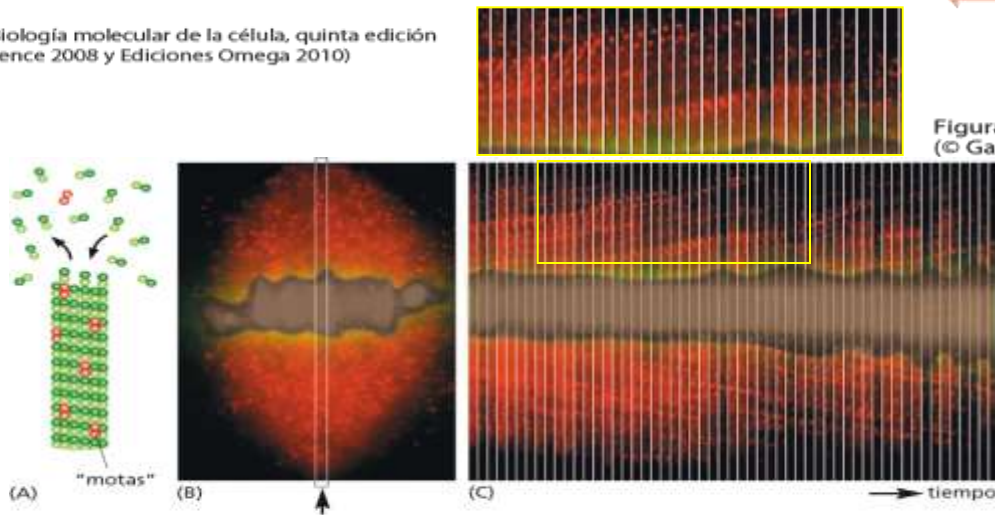


Figura 17-37 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Figura 17-40 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

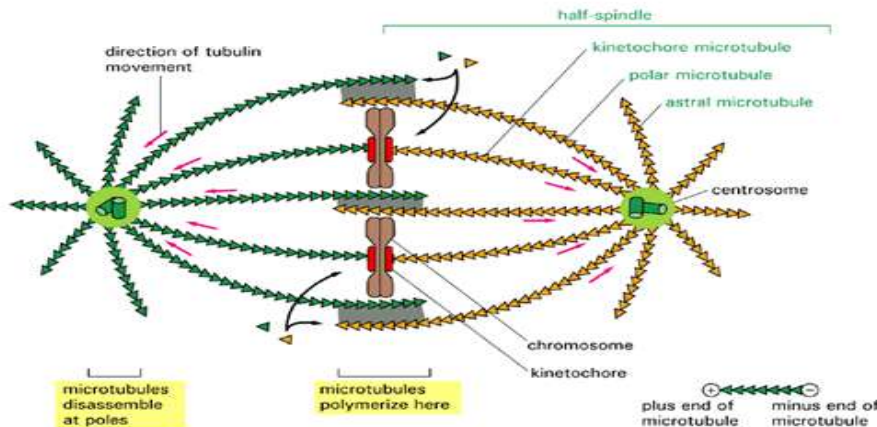
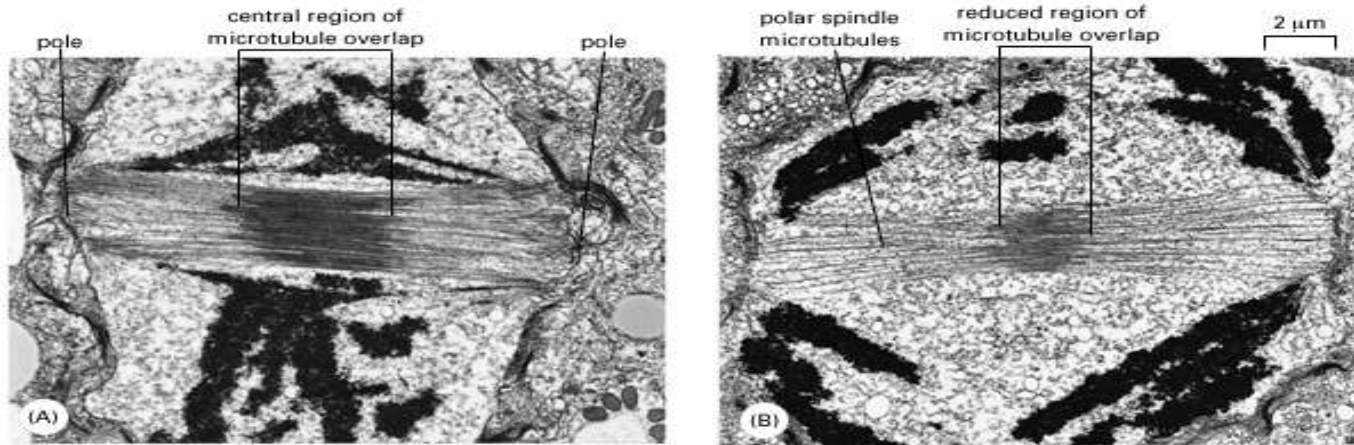


<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26934/#A3374>

Figura 17-41 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Els pols del fus mitòtic estan units



Microtúbuls:

- cinetocòrics
- polars
- astrals



# El fus mitòtic

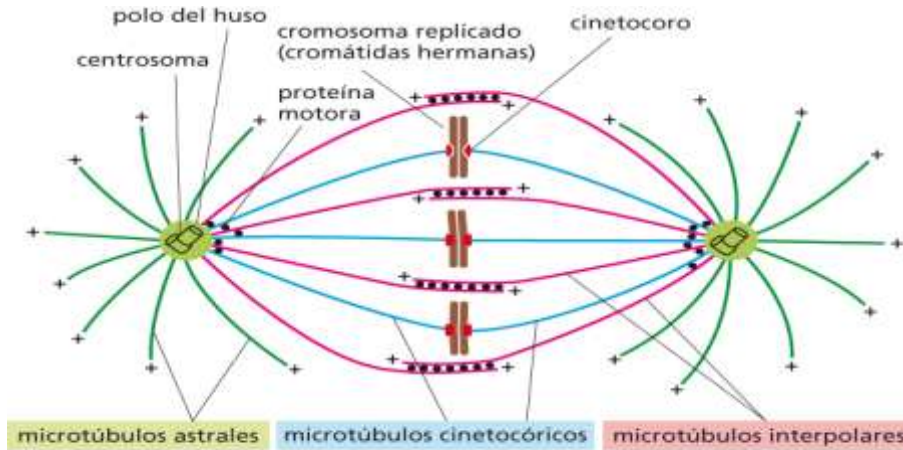
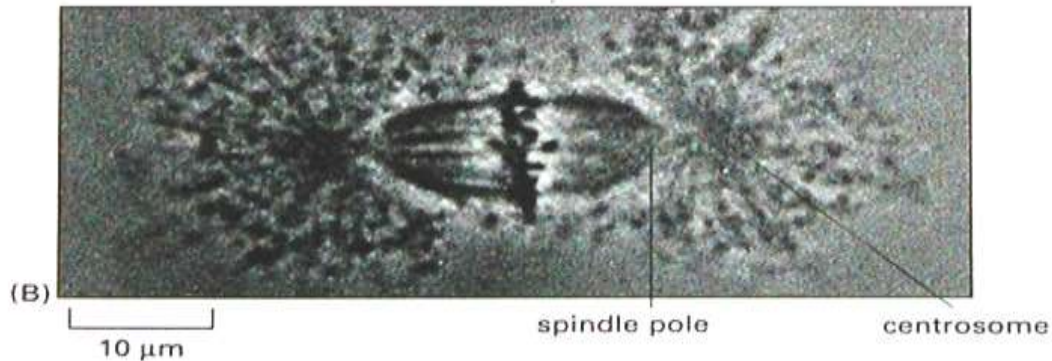
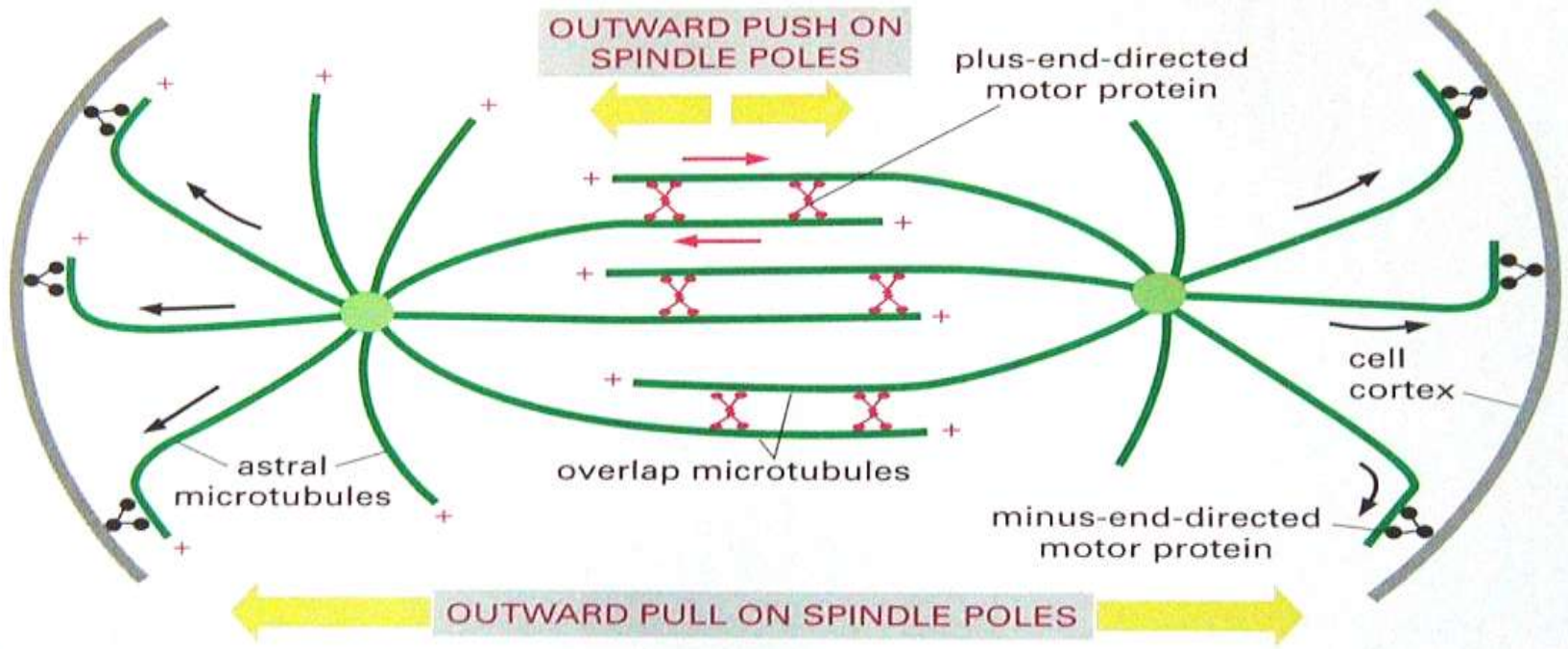


Figura 17-28 Biologia molecular de la cèlula, quinta edició (© Garland Science 2008 v Ediciones Omega 2010)



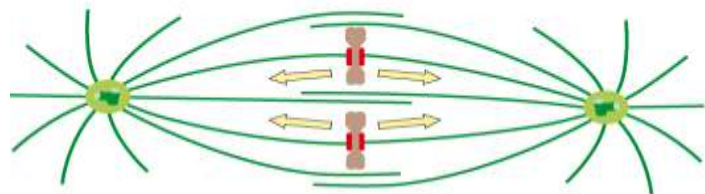
# Els motors del fus mitòtic



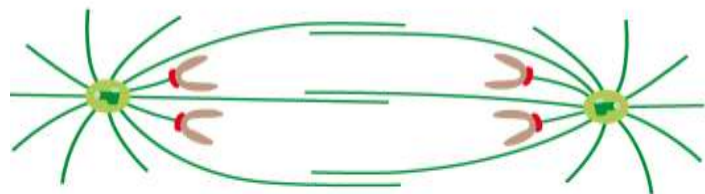
# L'anafase: A i B

## ANAFASE A

### Cromosomes

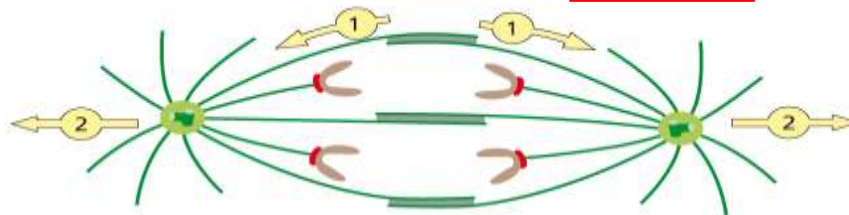


acortamiento de los microtúbulos cinetocóricos; desplazamiento de las cromátidas hermanas hacia los polos; fuerzas generadas principalmente en los cinetocoros

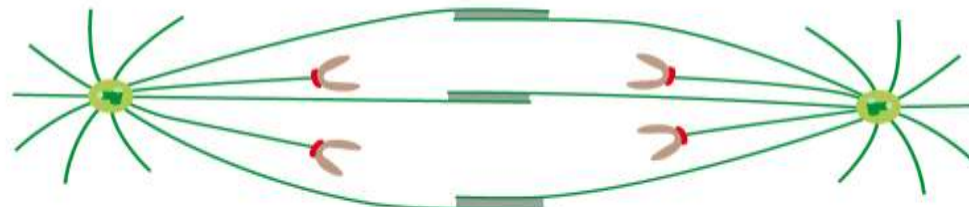


## ANAFASE B

### Fus mitòtic



(1) se genera una fuerza de deslizamiento entre los microtúbulos interpolares procedentes de polos opuestos para separar los polos; los microtúbulos interpolares también crecen; (2) una fuerza de arrastre actúa de forma directa sobre los polos, separándolos



crecimiento de los microtúbulos polares en el extremo más

Figura 17-46 Biología molecular de la célula, quinta edición

# La citocinesi i els microfilaments

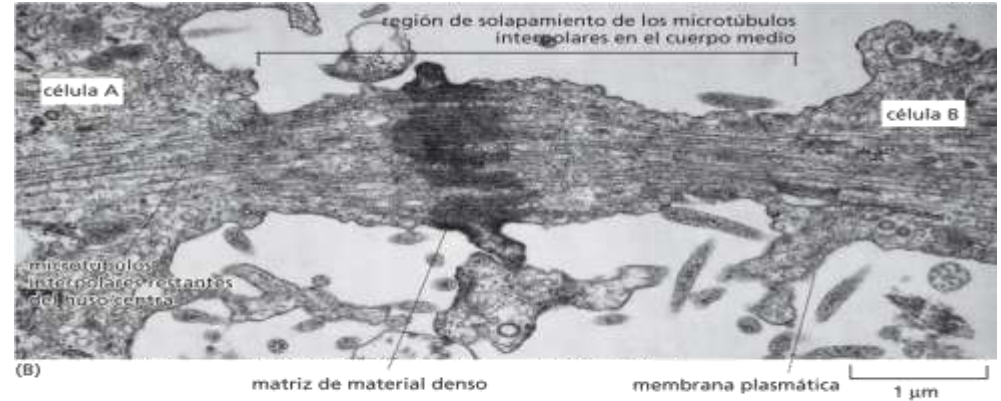
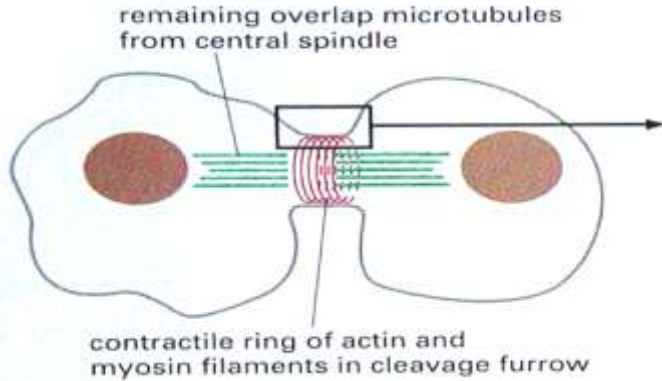
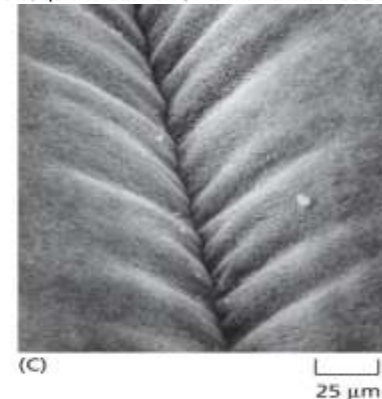
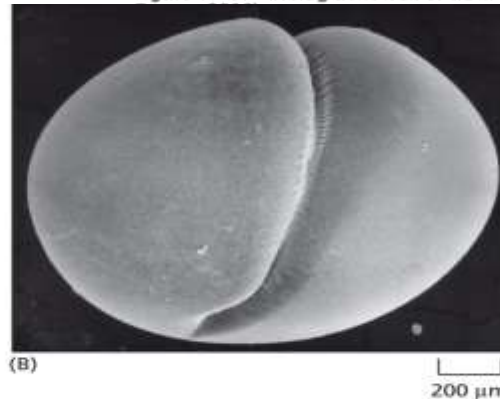
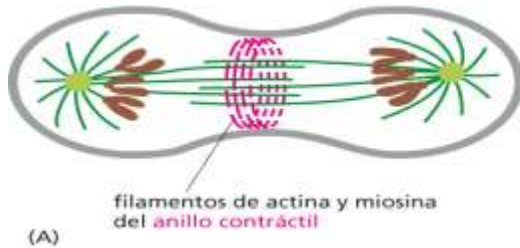


Figura 17-50 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones



 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26831/#A3382>

Figura 17-49a Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Particularitats de la mitosi vegetal

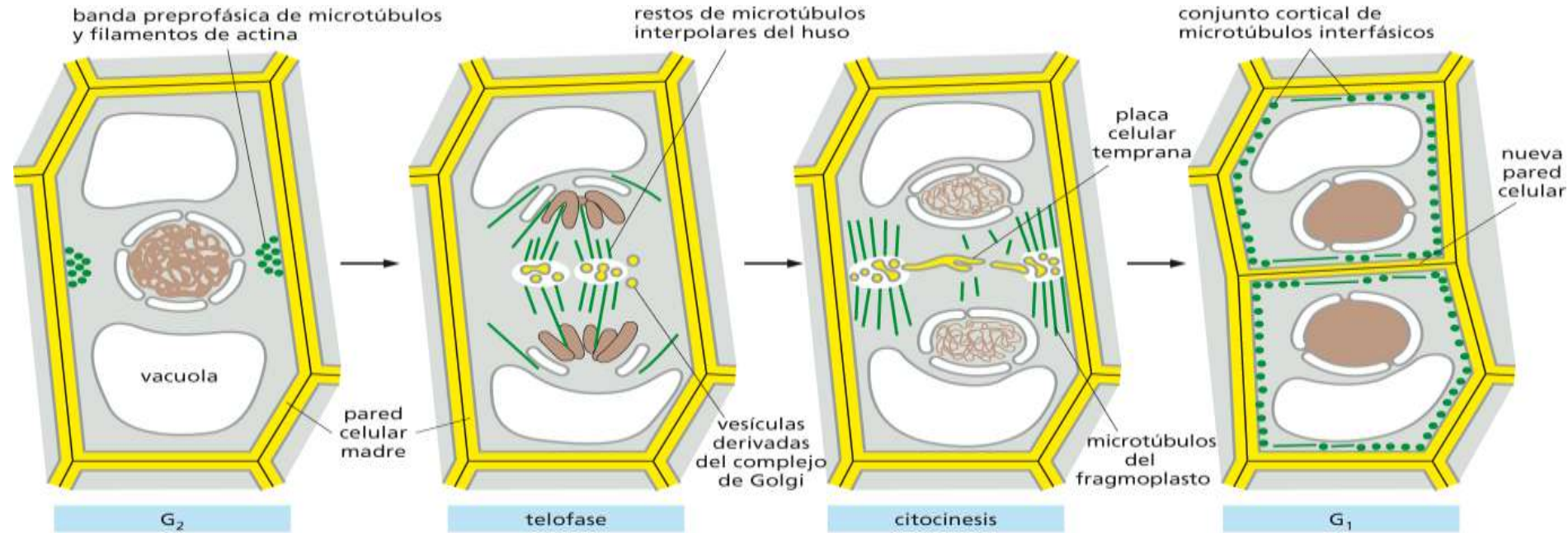
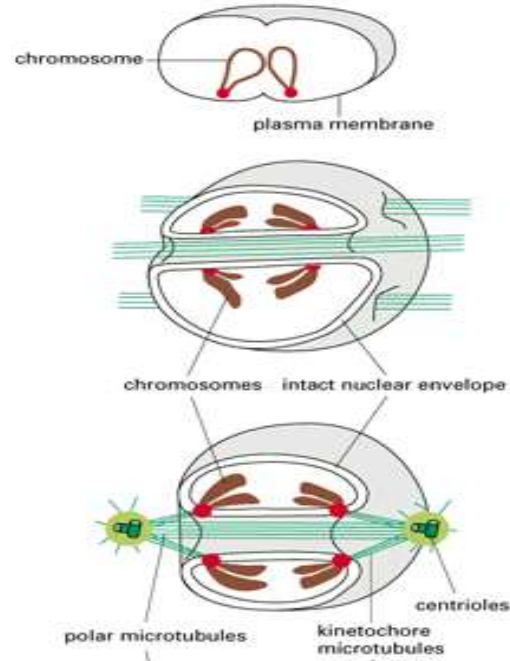


Figura 17-57 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)





# Altres models de mitosi



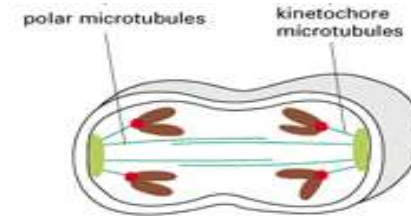
## BACTERIA

daughter chromosomes attached to the plasma membrane are separated by the ingrowth of plasma membrane between them

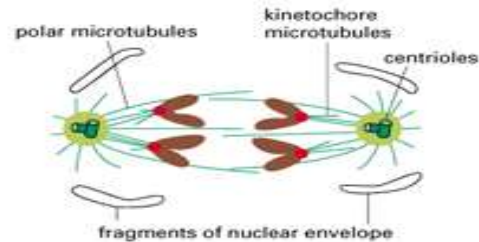
## TYPICAL DINOFLAGELLATES

several bundles of microtubules pass through tunnels in the intact nuclear envelope to establish the polarity of division; chromosomes move apart in association with the inner nuclear membrane without being attached to the microtubule bundles

**HYPERMASTIGOTES AND SOME UNUSUAL DINOFLAGELLATES**  
a single central spindle between two centriole pairs is formed in a tunnel through the intact nuclear envelope; chromosomes are attached by their kinetochores to the nuclear membrane and interact with the spindle poles via kinetochore microtubules



**YEASTS AND DIATOMS**  
nuclear envelope remains intact; polar spindle microtubules form inside the nucleus and are associated with the nuclear envelope; a single kinetochore microtubule attaches each chromosome to a pole

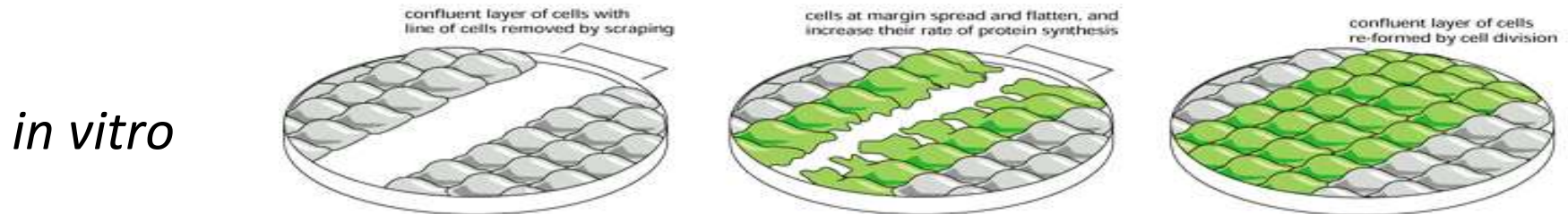


**ANIMALS**  
the spindle begins to form outside the nucleus; at prometaphase the nuclear envelope breaks down to allow chromosomes to capture spindle microtubules, which now become kinetochore microtubules

# El cicle cel·lular té un control



Figura 17-9 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Hi ha un control molecular del cicle cel·lular

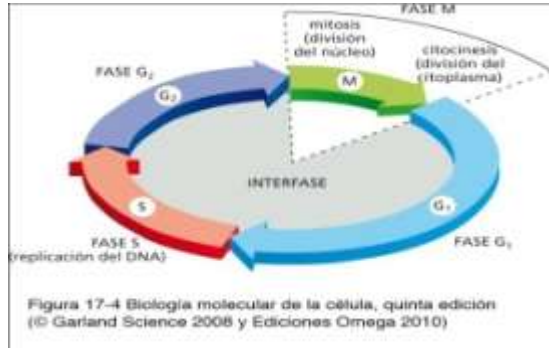
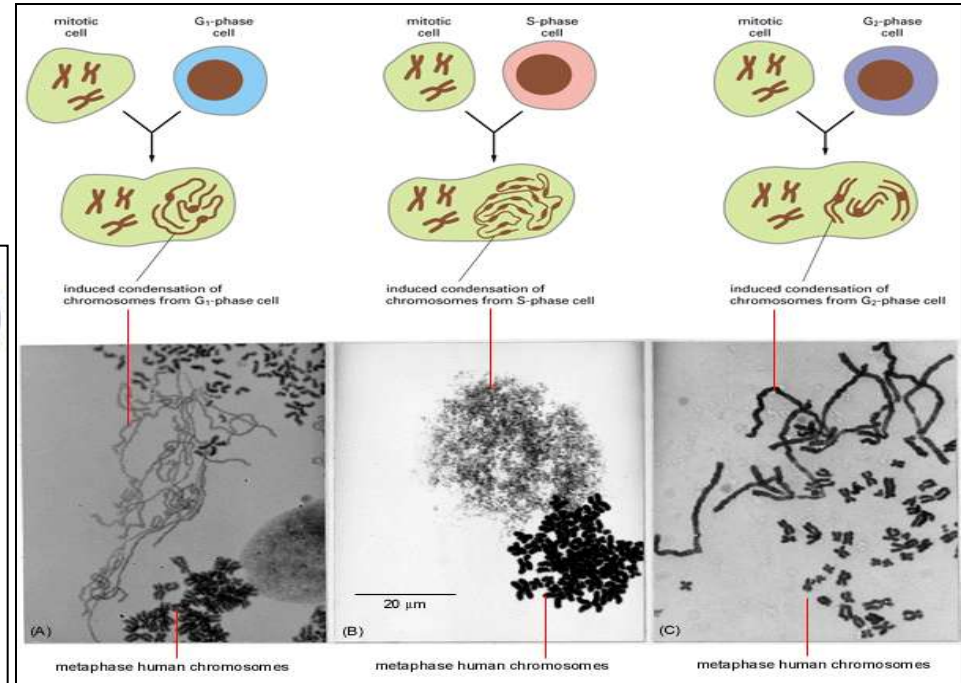
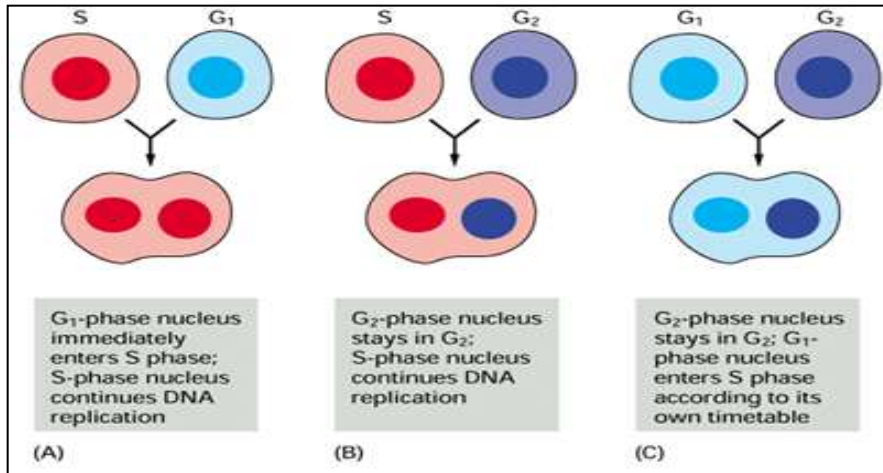


Figura 17-4 Biología molecular de la célula, quinta edición  
 (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Les ciclins controlen el cicle cel·lular



Figura 17-15 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Quinasa: enzim que fosforila

Figura 17-14 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# El funcionament de les ciclines

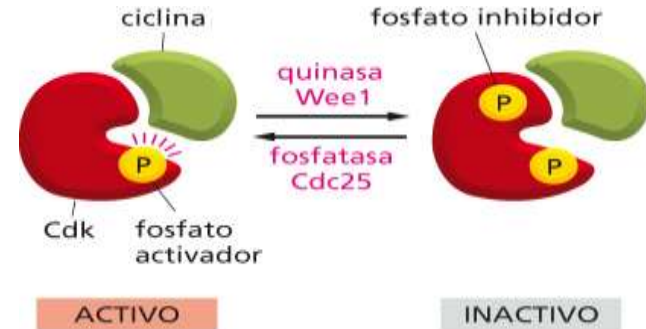
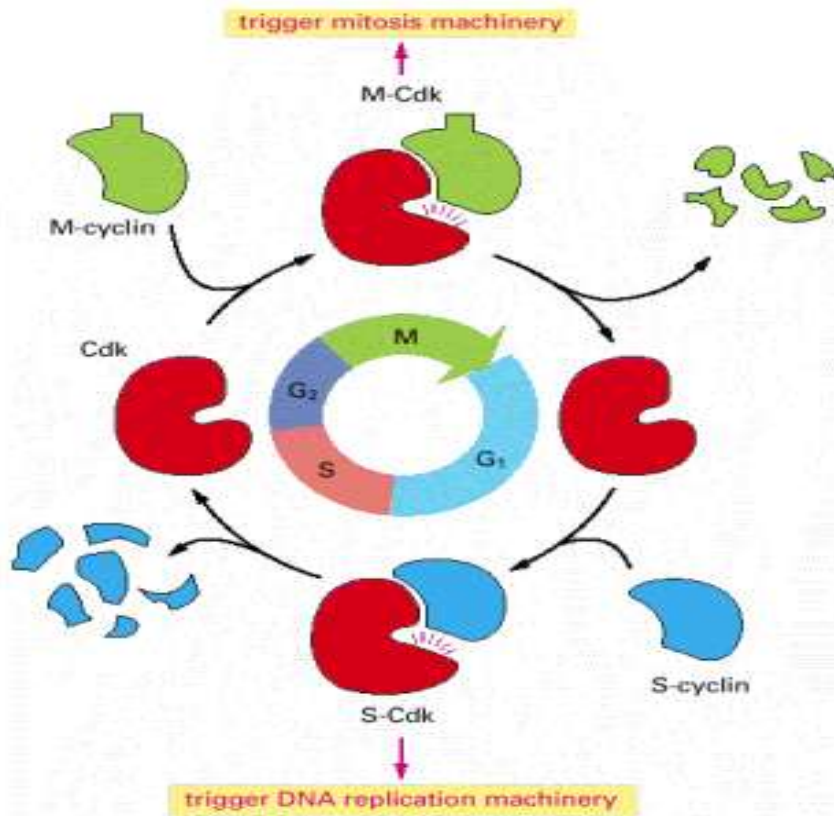


Figura 17-18 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

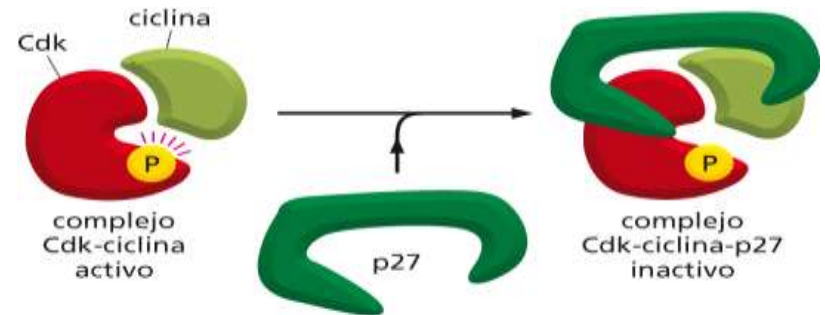


Figura 17-19 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# El control del cycle és complex

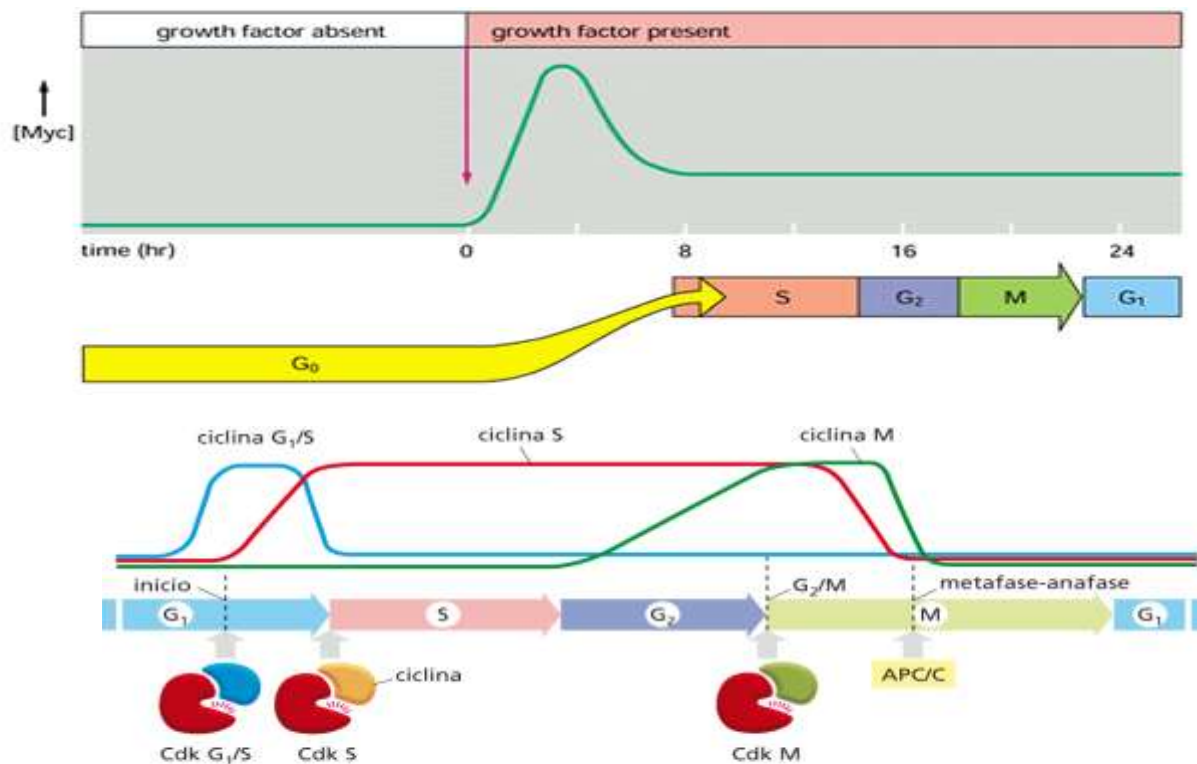
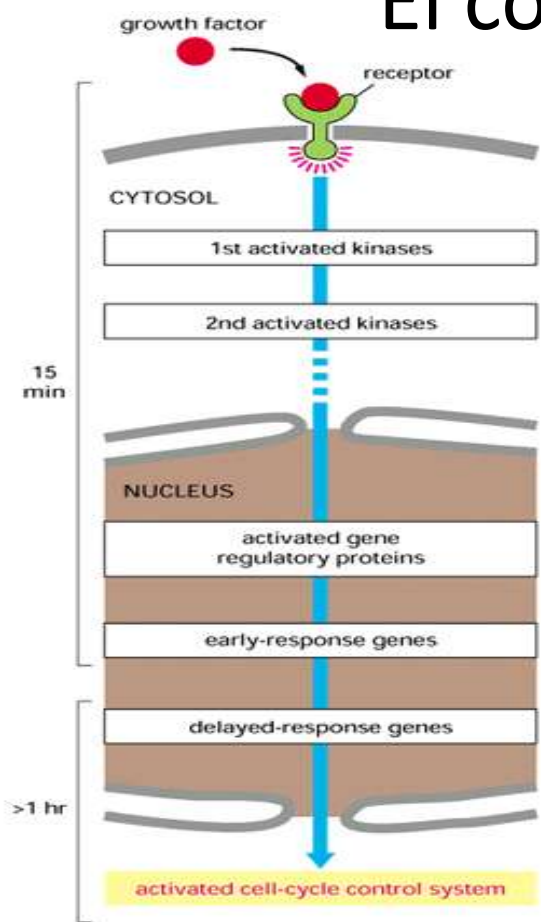


Figura 17-16 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Les quinases s'activen i s'inactiven

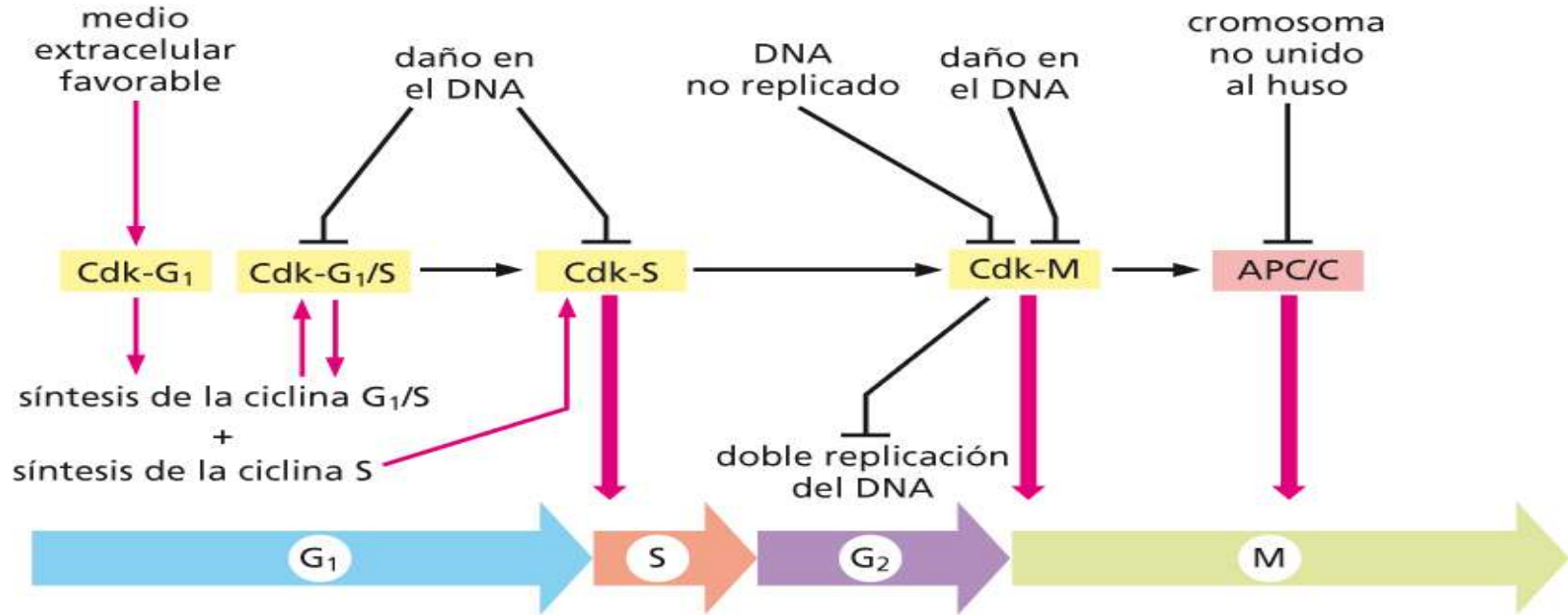
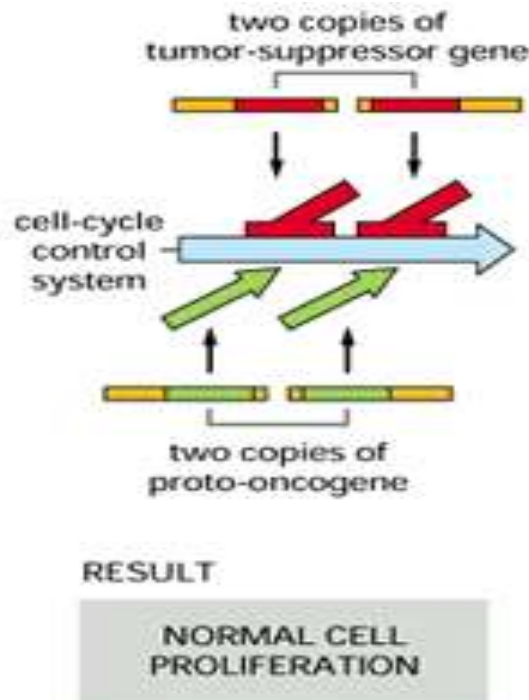


Figura 17-21 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

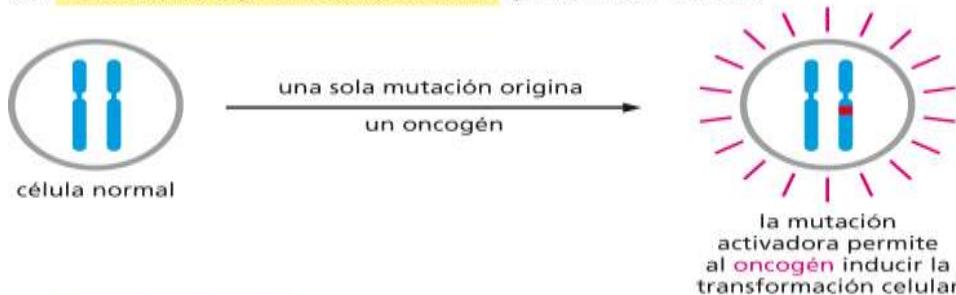
APC/C = *Anaphase-promoting complex* o *cyclosome*

# Alteració en el control del cycle cel·lular: tumors



proto-oncogen  
gen supressor de tumors

(A) **mutación que genera sobreactividad** (ganadora de función)



1 oncogen

células en camino hacia el cáncer

(B) **mutación inhibidora** (pérdida de función)



2 gens supressors de tumors

Figura 20-27 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Les cèl·lules mare

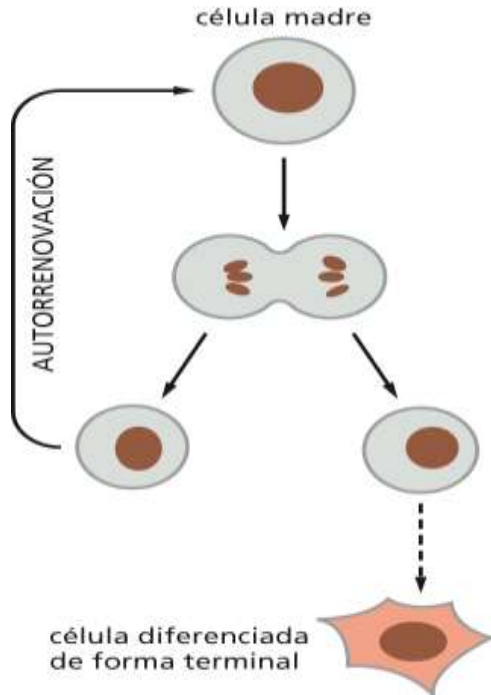


Figura 23-5 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

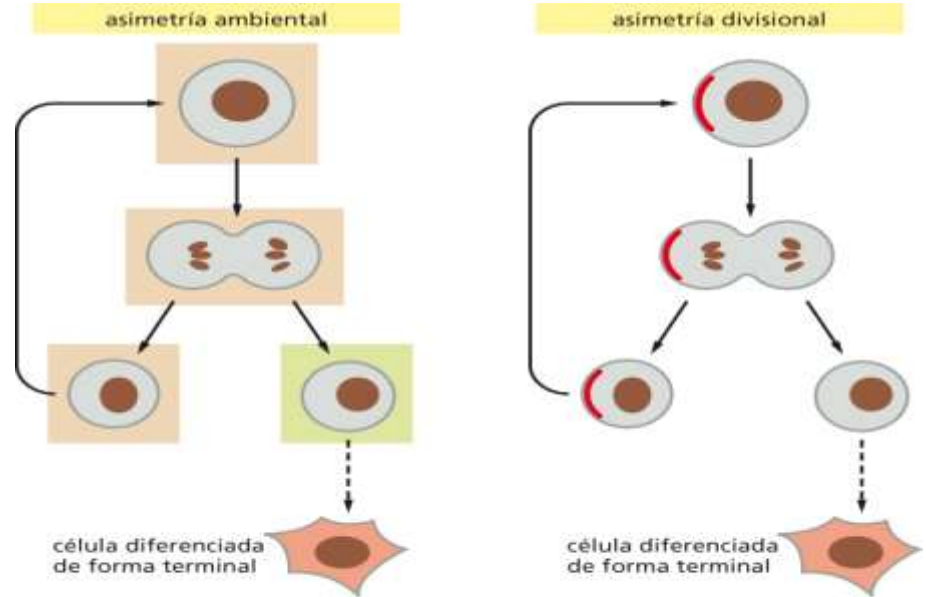


Figura 23-6 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# En ocasiones, les cèl·lules determinades poden dividir-se

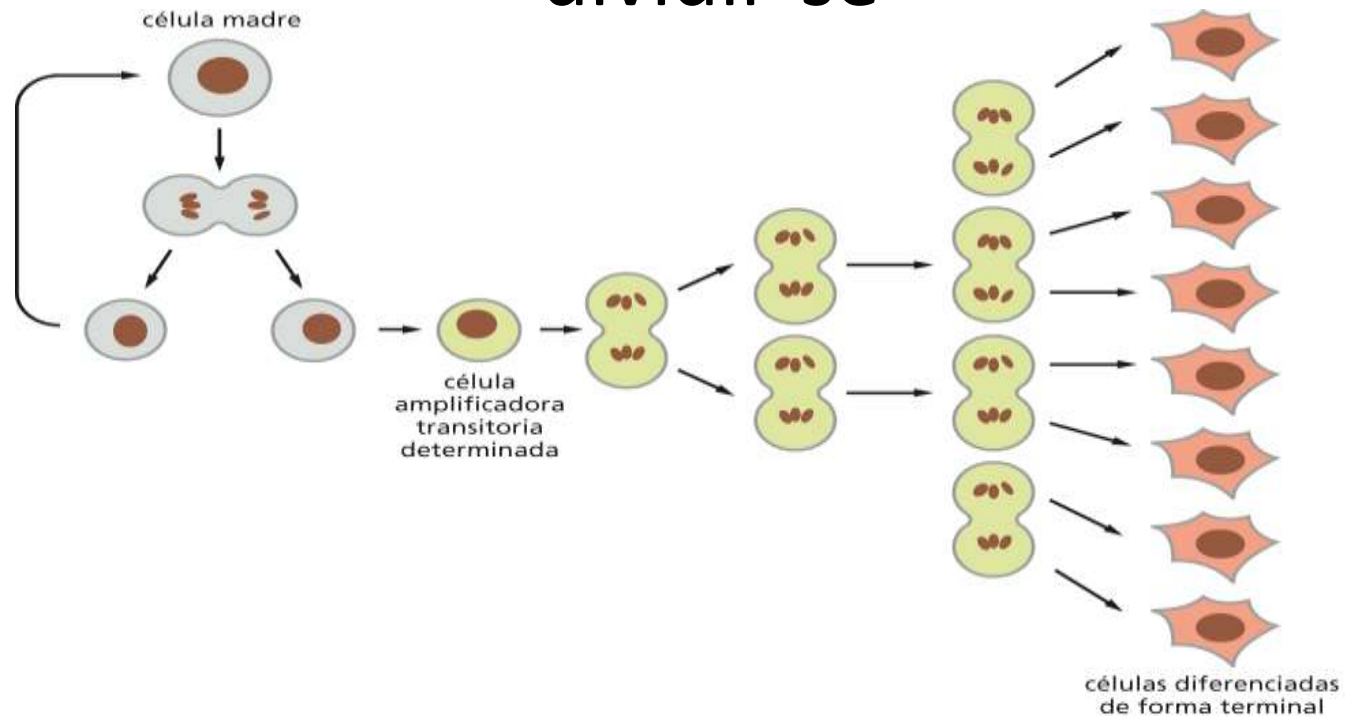


Figura 23-8 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# El repertori de cèl·lules originades pot ser ample

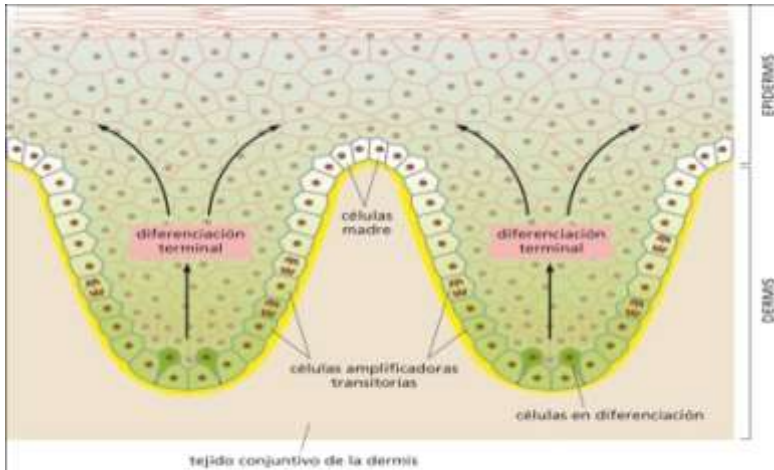


Figura 23-7 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

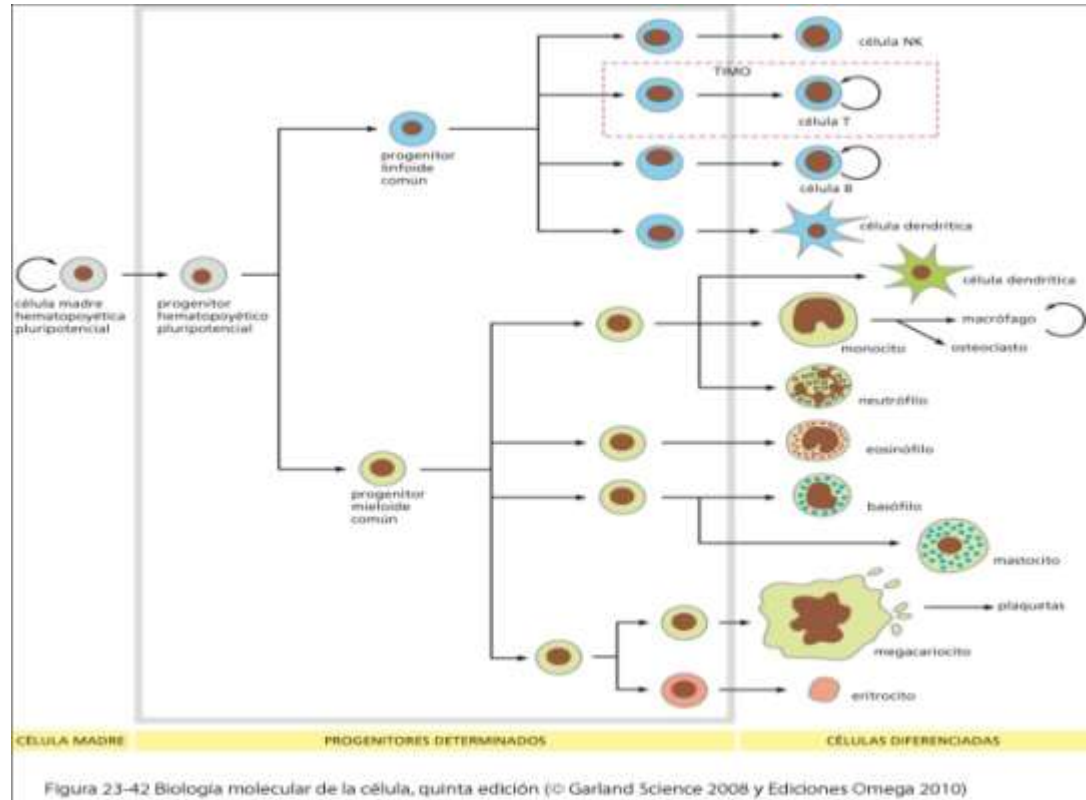


Figura 23-42 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Les cè·l·ules mare embrionàries son pluripotents

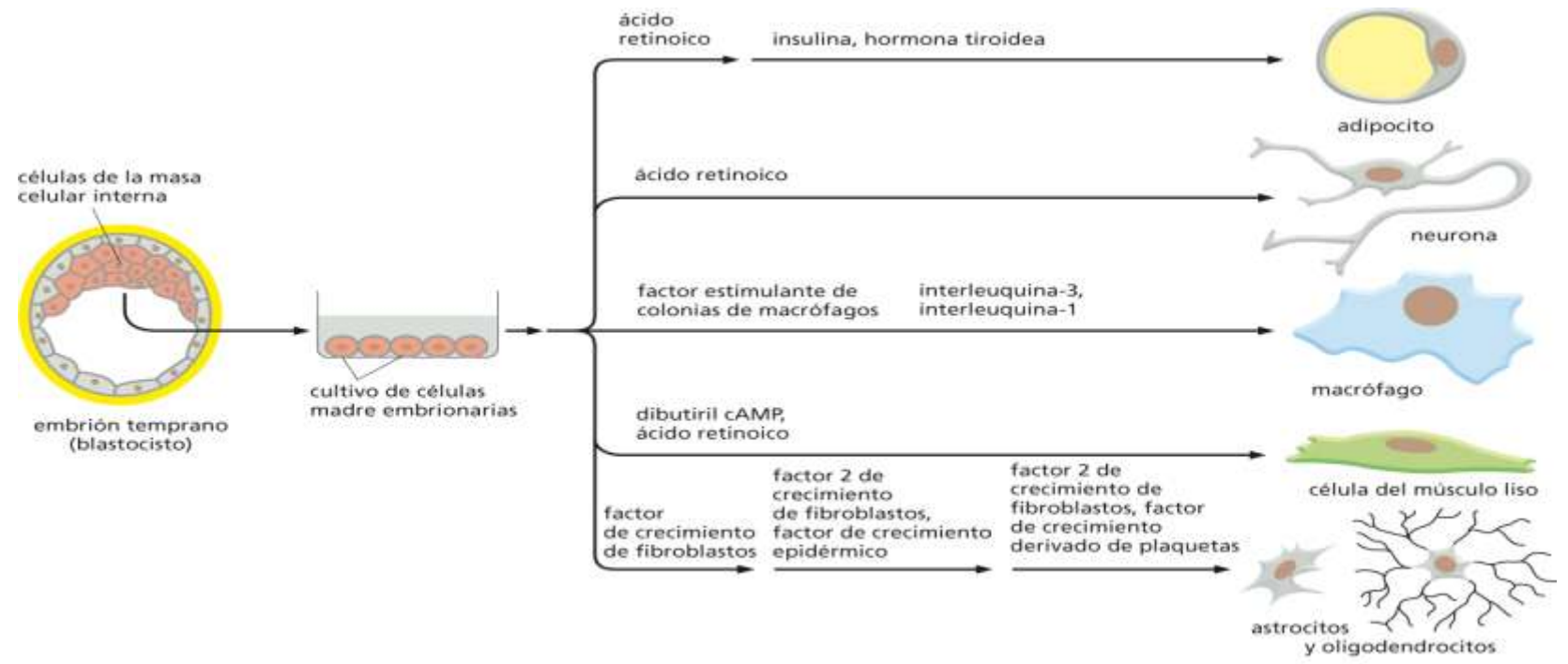


Figura 23-68 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La mort cel·lular: necrosi i apoptosi

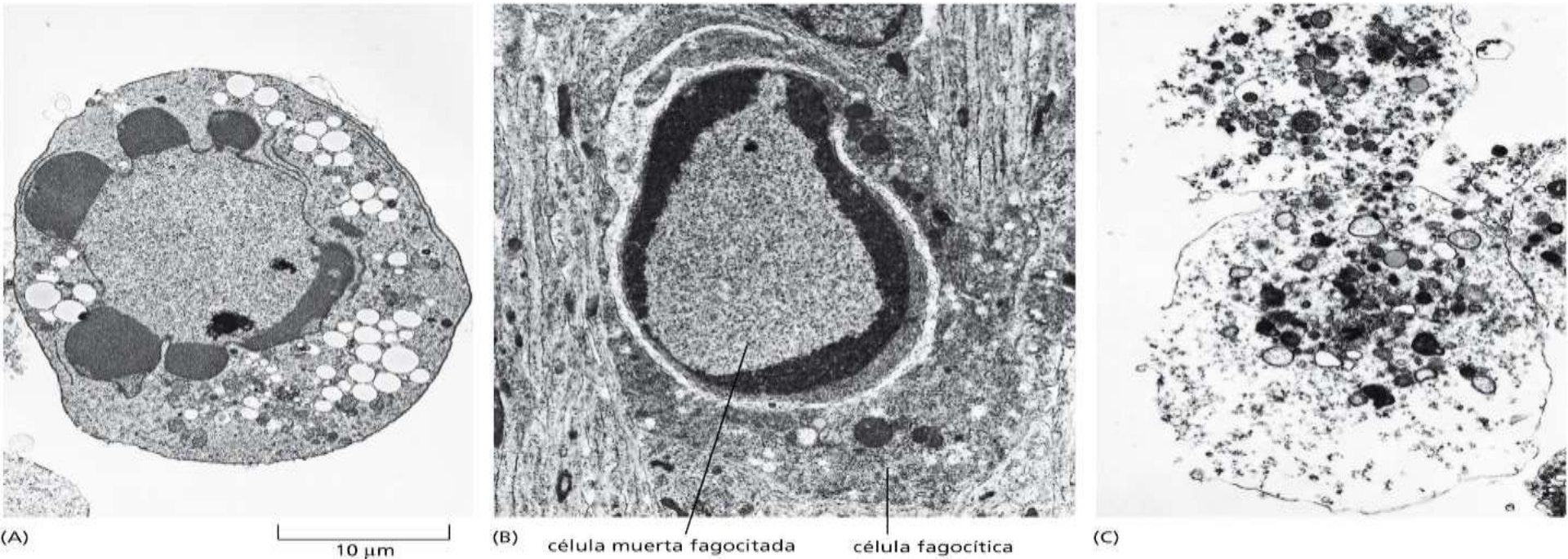


Figura 18-1 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# L'apoptosi és una alteració del cicle cel·lular

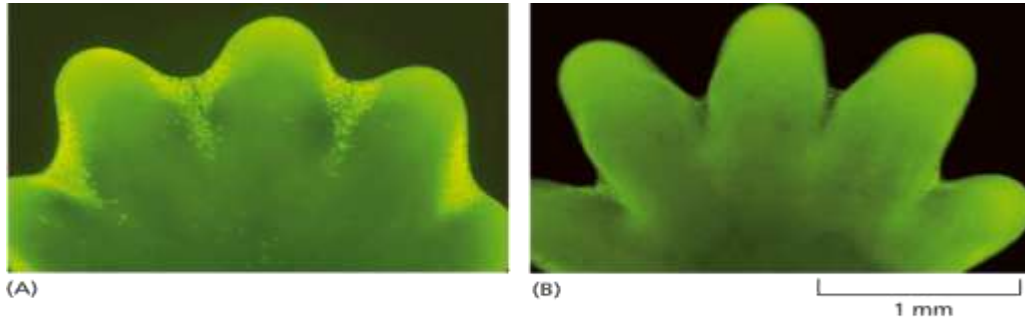


Figura 18-2 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



Figura 18-3 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

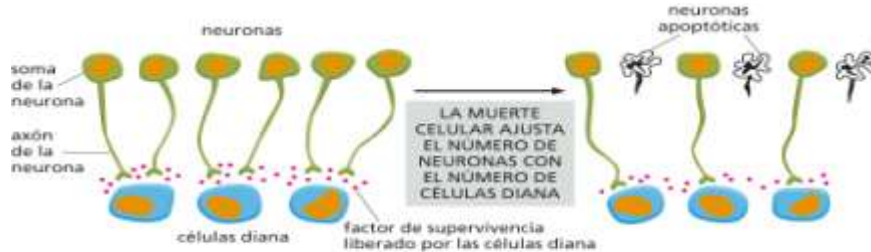


Figura 18-13 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26873/#A3245>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26877/#A3271>



# Desencadenament de l'apoptosi

Via extrínseca

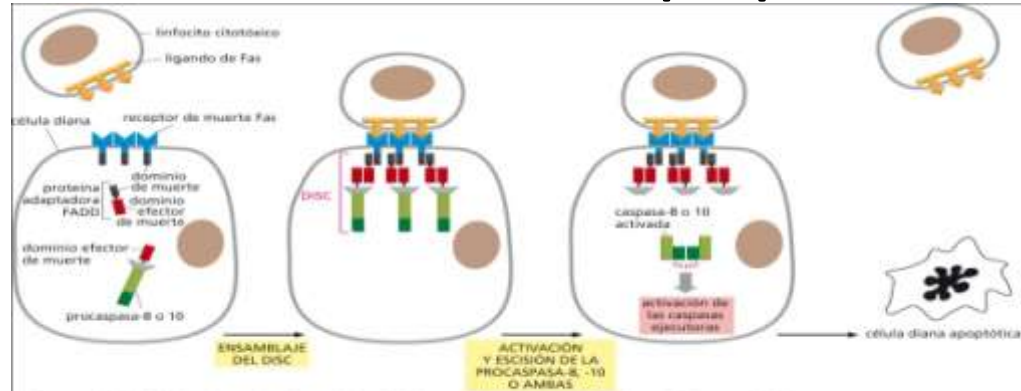


Figura 18-6 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Via intrínseca

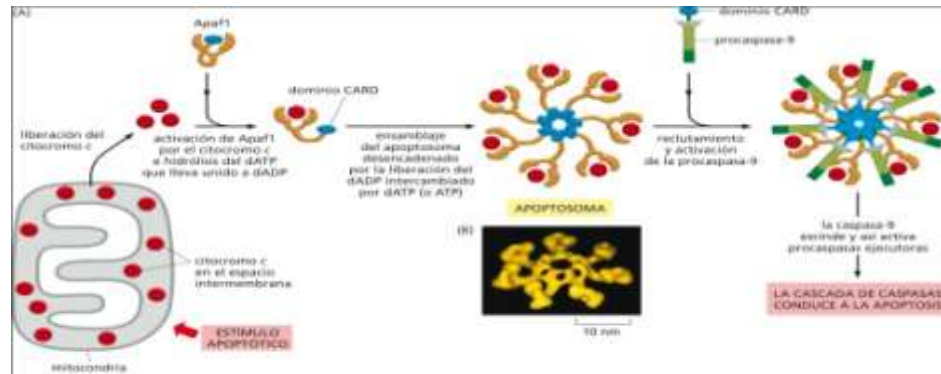


Figura 18-8 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)





# Efecte de les caspases en la cèl·lula

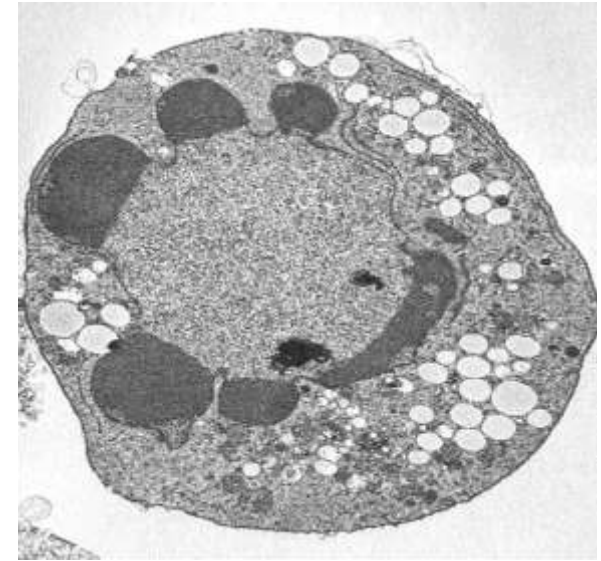
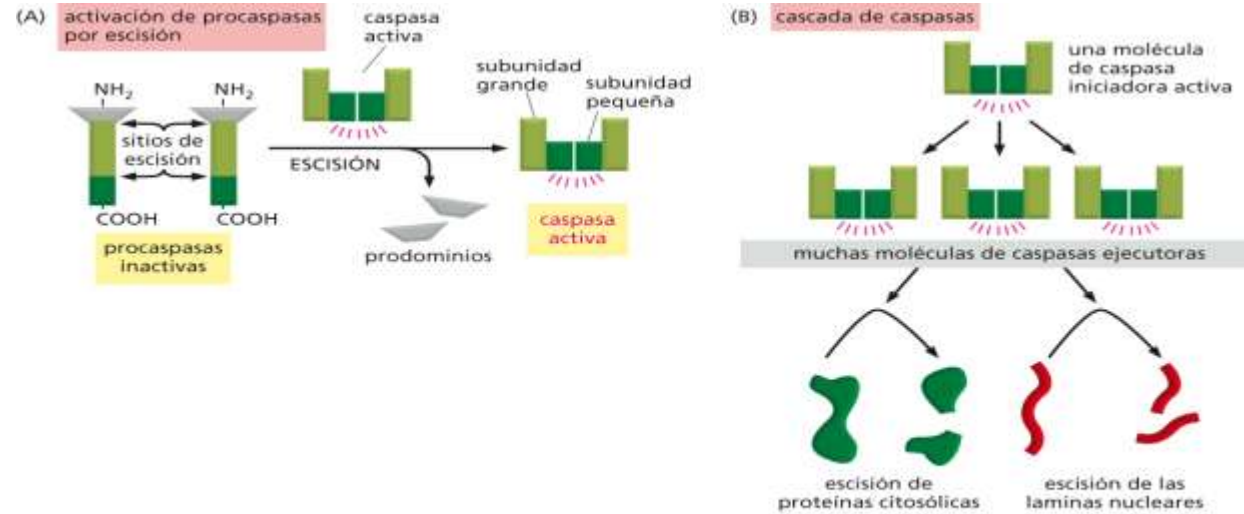


Figura 18-5 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Caspasa:  
**c**isteïna (centre actiu)  
**a**sparat (substrat)  
 prote**asa**

# Tema 10

## La meiosi

Fases de la meiosi.

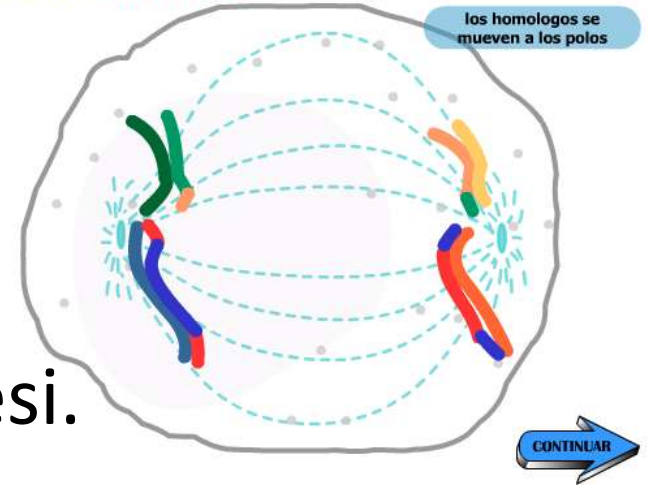
Reproducció sexual i asexual.

Gametogènesi en animals.

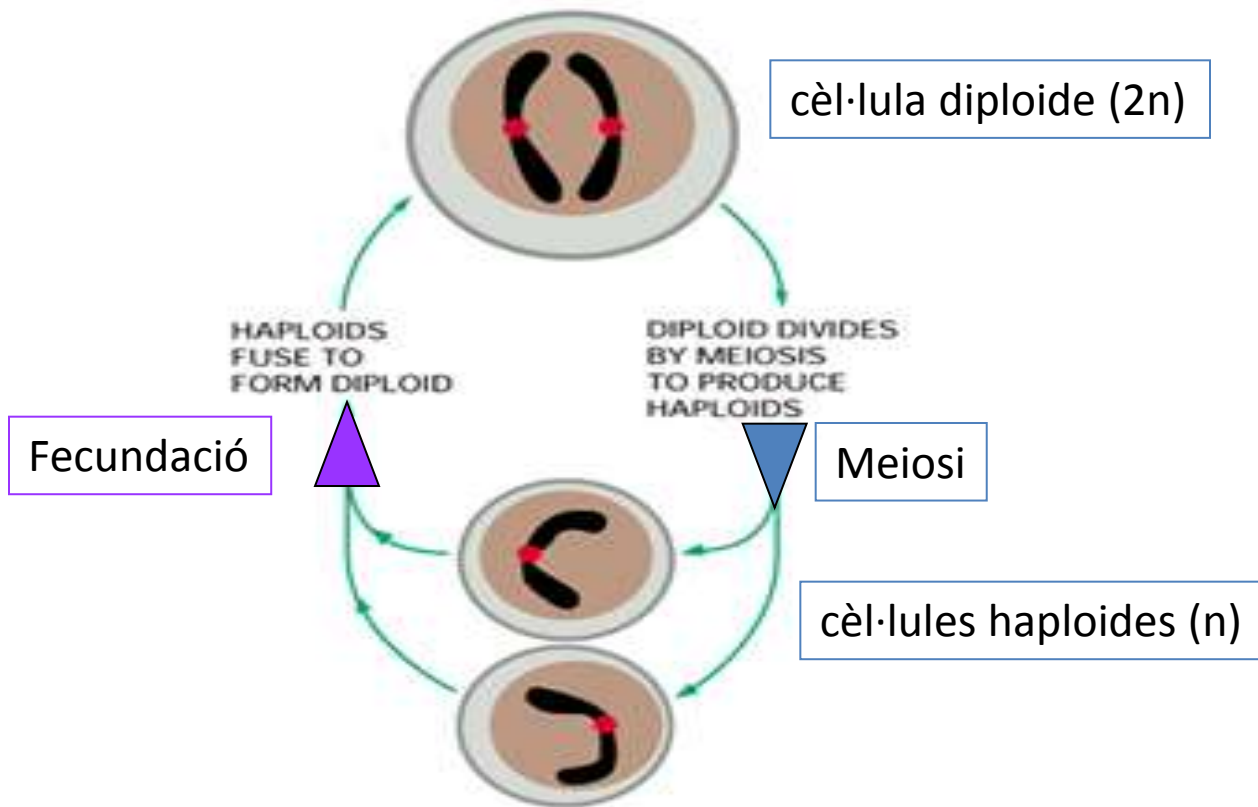
Espermatogènesi i espermiogènesi.

Oogènesi.

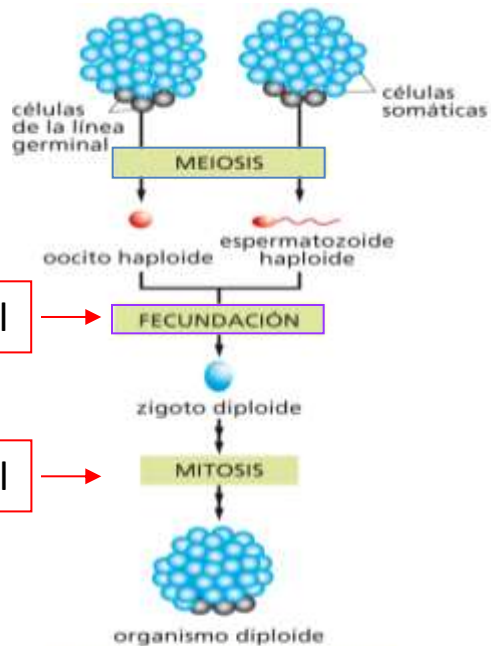
MEIOSIS I » Anafase I »



# La meiosi dóna lloc a cèl·lules $n$



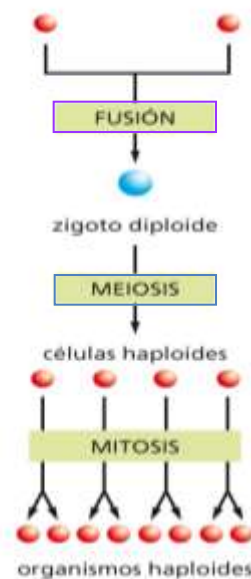
# La meiosi i els cicles vitals



Reproducció sexual

Reproducció asexual

MUCHOS ORGANISMOS EUCARIOTAS SUPERIORES



Reproducció sexual

Reproducció asexual

ALGUNOS ORGANISMOS EUCARIOTAS INFERIORES

Figura 21-3 Biología molecular de la (© Garland Science 2008 y Ediciones

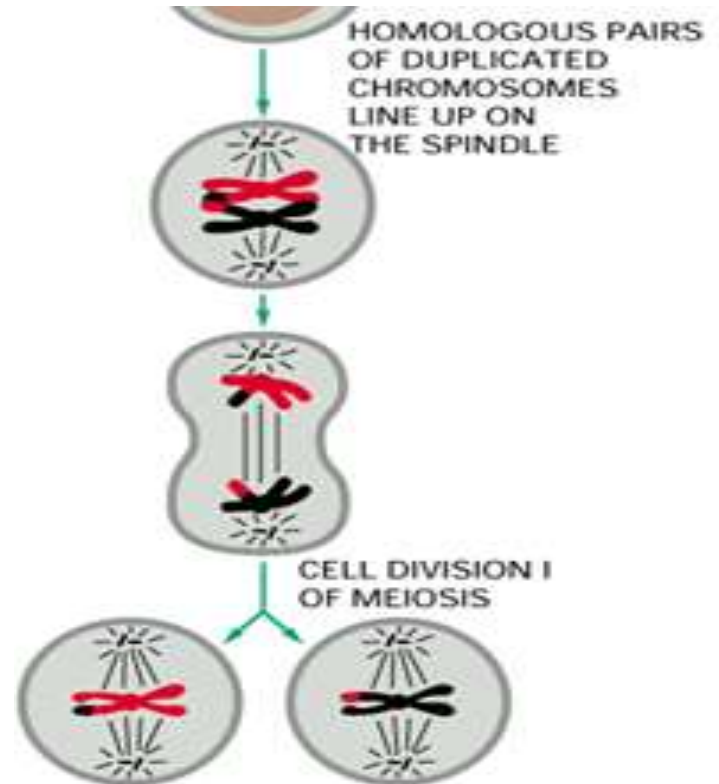
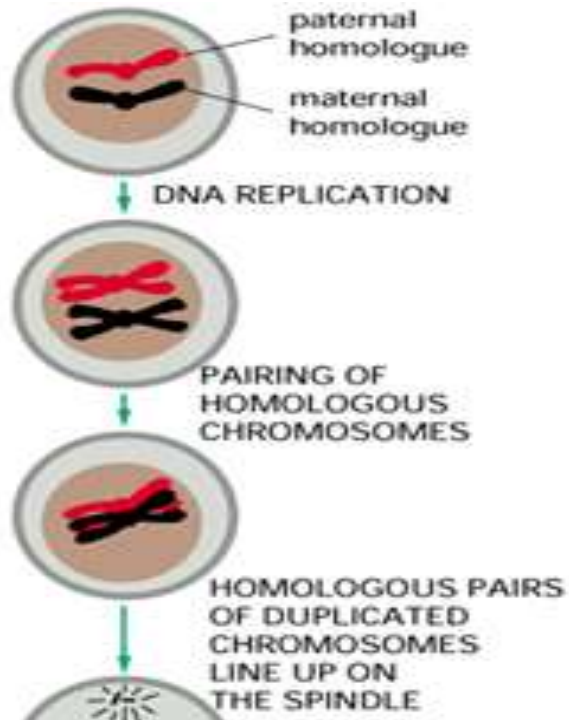
Exemples de cicles vitals:

-Algues roges: [http://bcs.whfreeman.com/raven7e/content/cat\\_110/Figure%2015-35.pdf](http://bcs.whfreeman.com/raven7e/content/cat_110/Figure%2015-35.pdf)

-Equisets: <http://internationalequisetologicalassociation.yolasite.com/life-cycle.php>

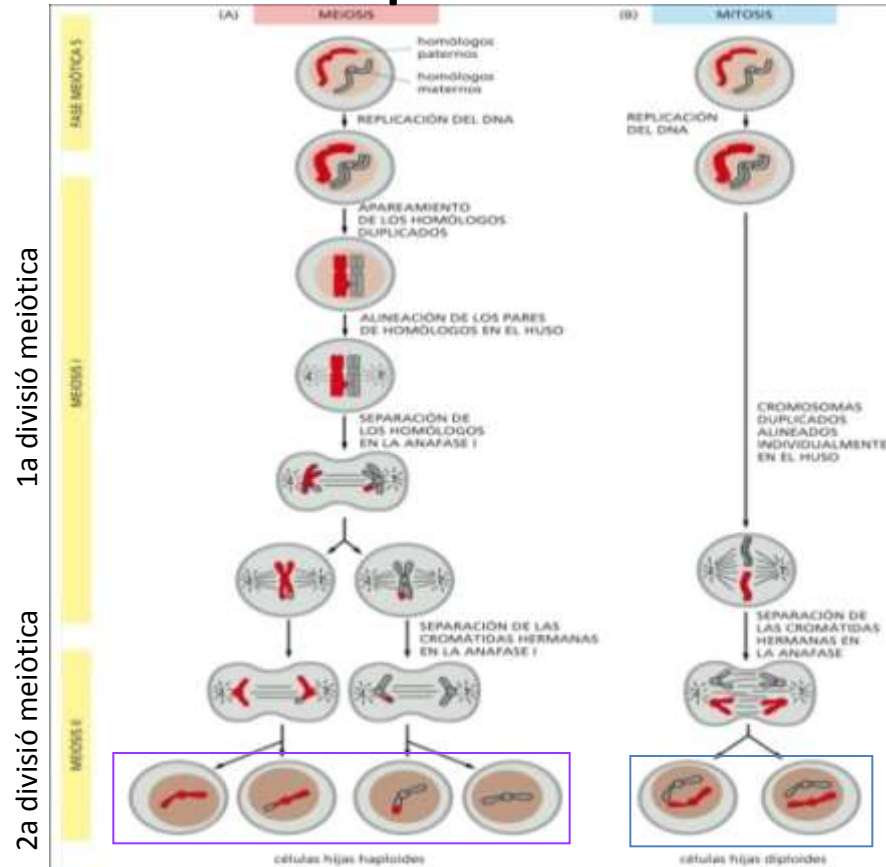
-Falgues: [http://www.davidnelson.md/Cazadero/Fern\\_Life\\_cycle.htm](http://www.davidnelson.md/Cazadero/Fern_Life_cycle.htm)

# La meiosi té una divisió de reducció cromosòmica





# Comparació: meiosi i mitosi



Mitosis: 2 cèl·lules  $2n$   
**IDÈNTIQUES**

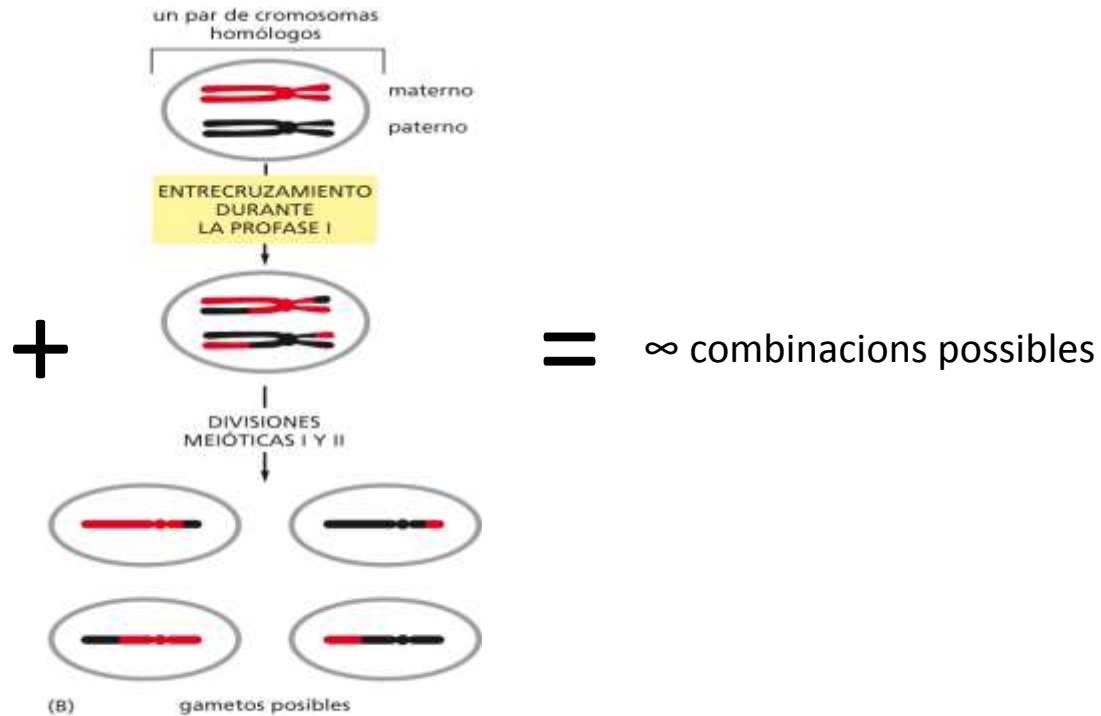
Meiosi: 4 cèl·lules  $n$   
**DIFERENTS**

# Justificació de la dotació gènica desigual

2<sup>n</sup> combinacions possibles  
de cèl·lules (gàmetes)

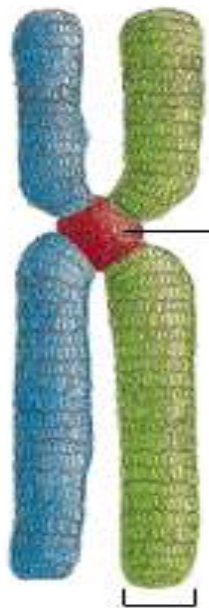


Recombinació gènica



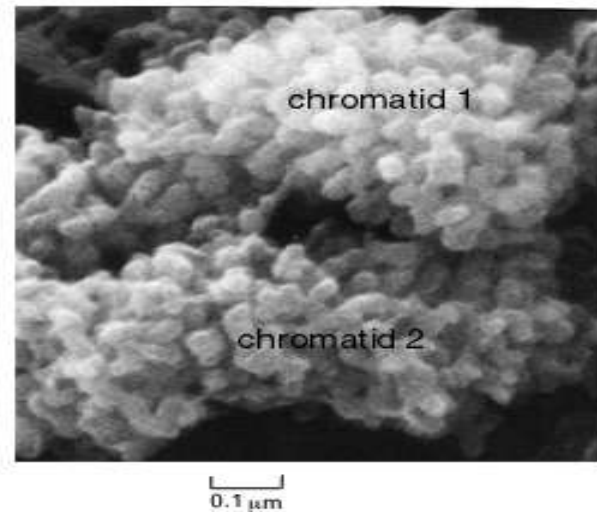
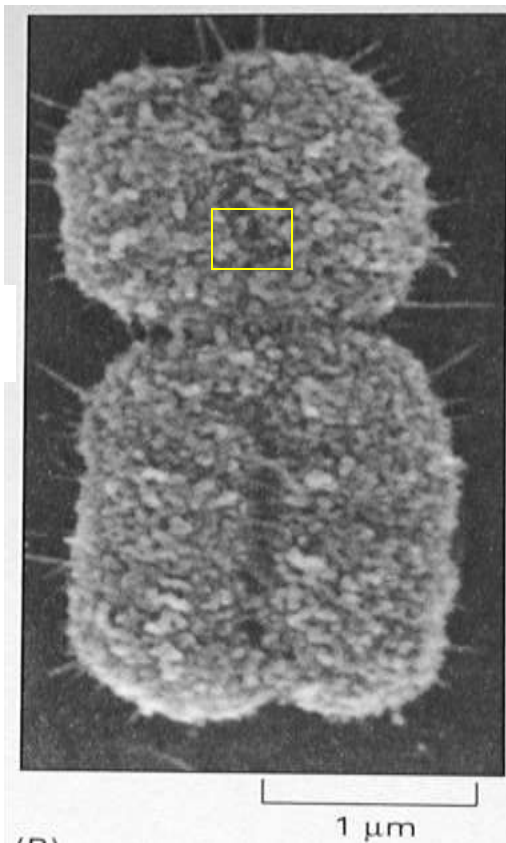
# El cromosoma i la cromàtida

cromosoma



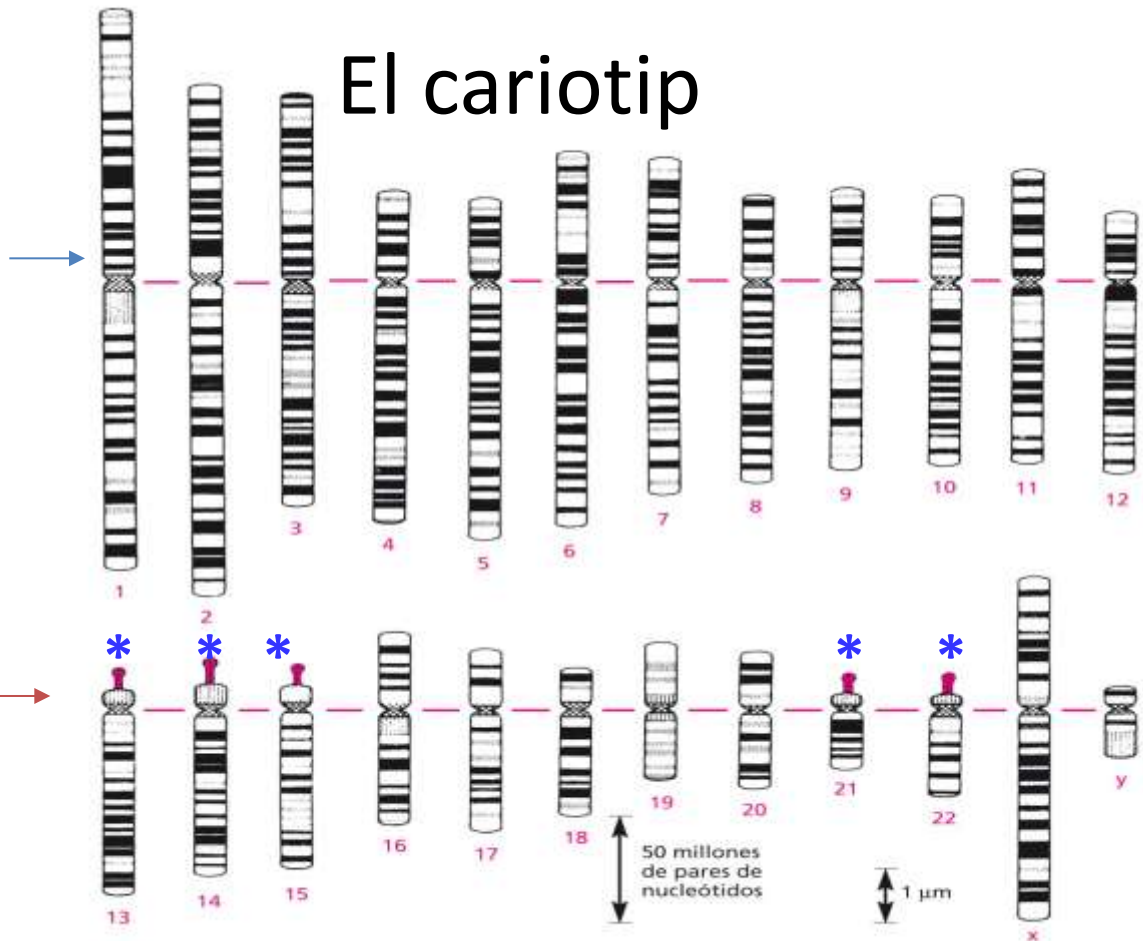
centròmer

cromàtida



# El cariotip

Centròmer de cromosoma metafàsic

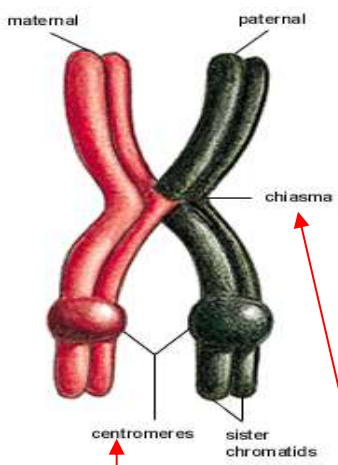
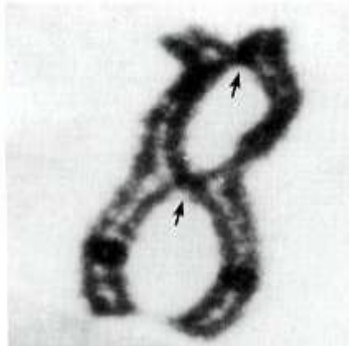


\* Formen el nuclèol

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26834/#A609>

Figura 4-11 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La separació de cromosomes i cromàtides



centròmer ≠ quiasma

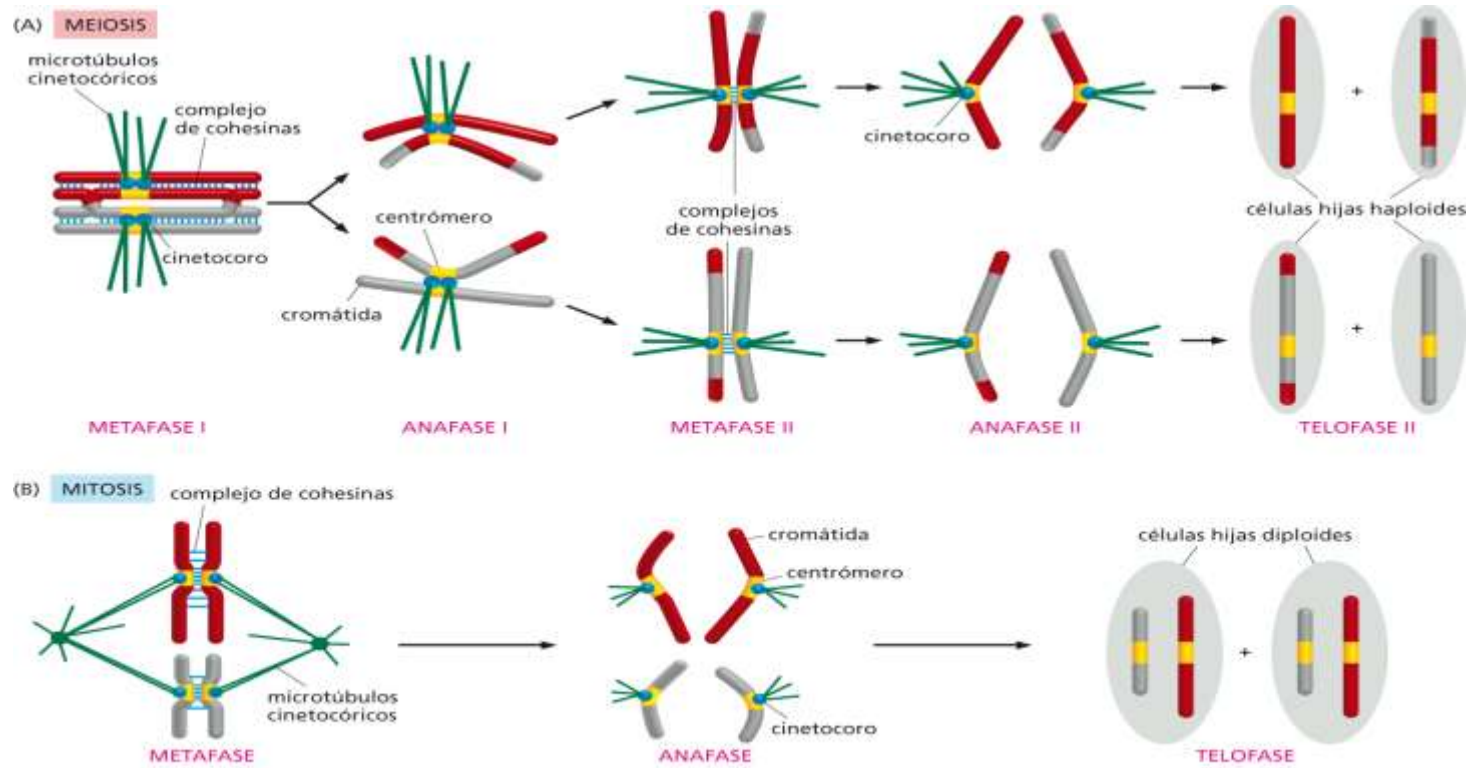


Figura 21-12 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Etapas de la profase I

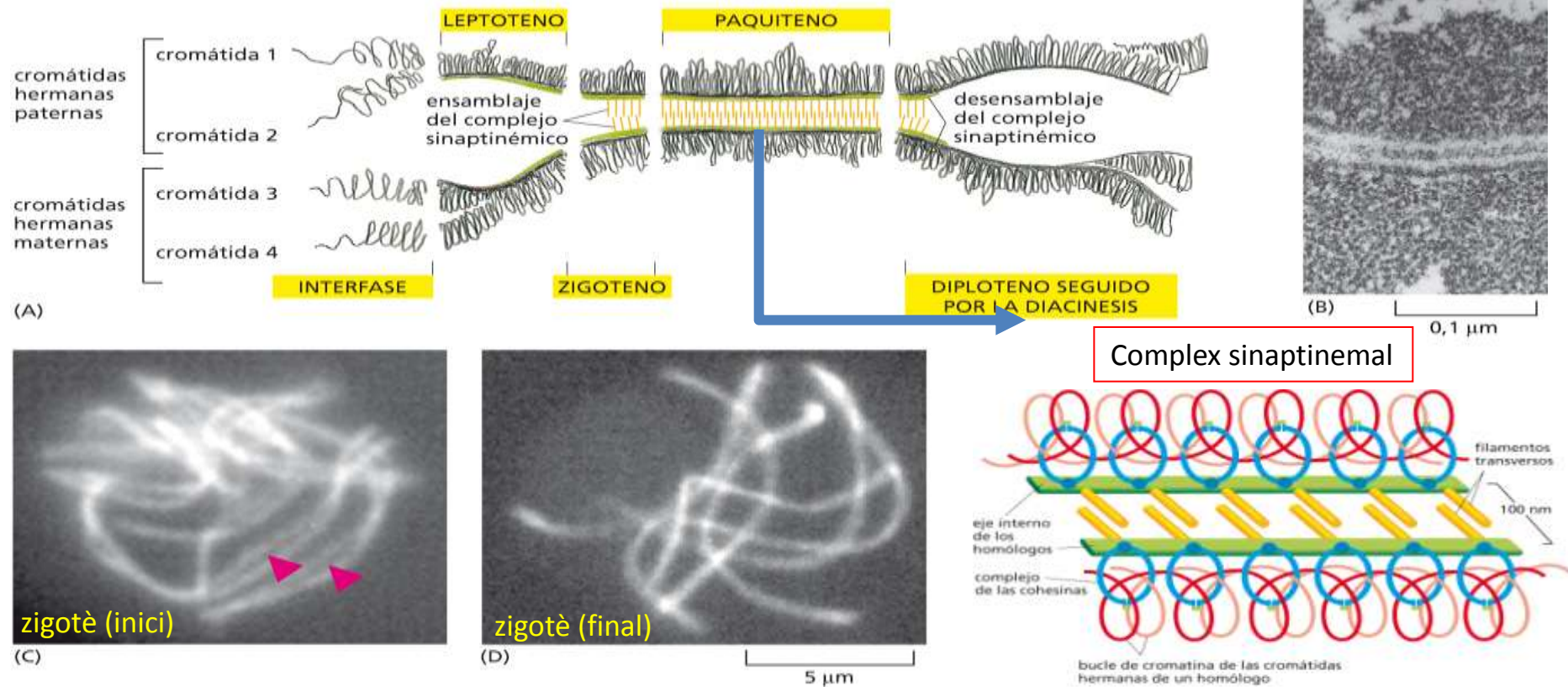
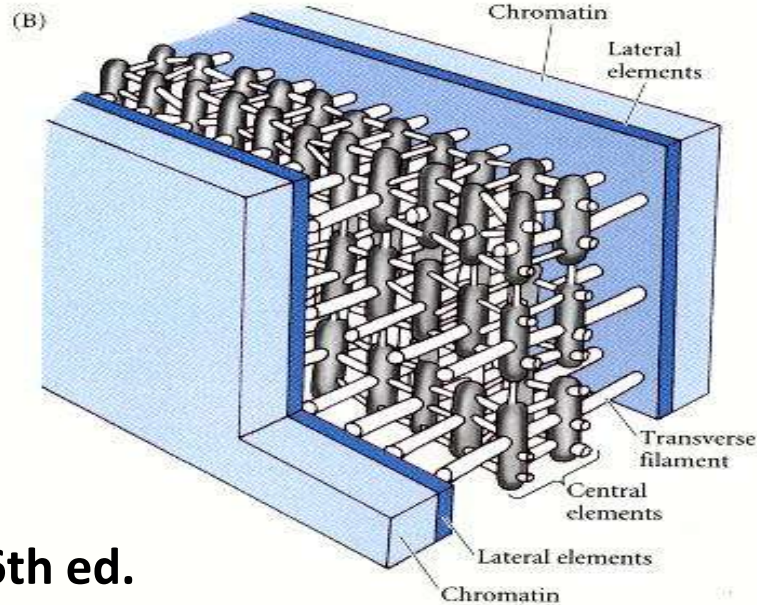


Figura 21-9a Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Edic

Figura 21-8 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# El complex sinaptinemal

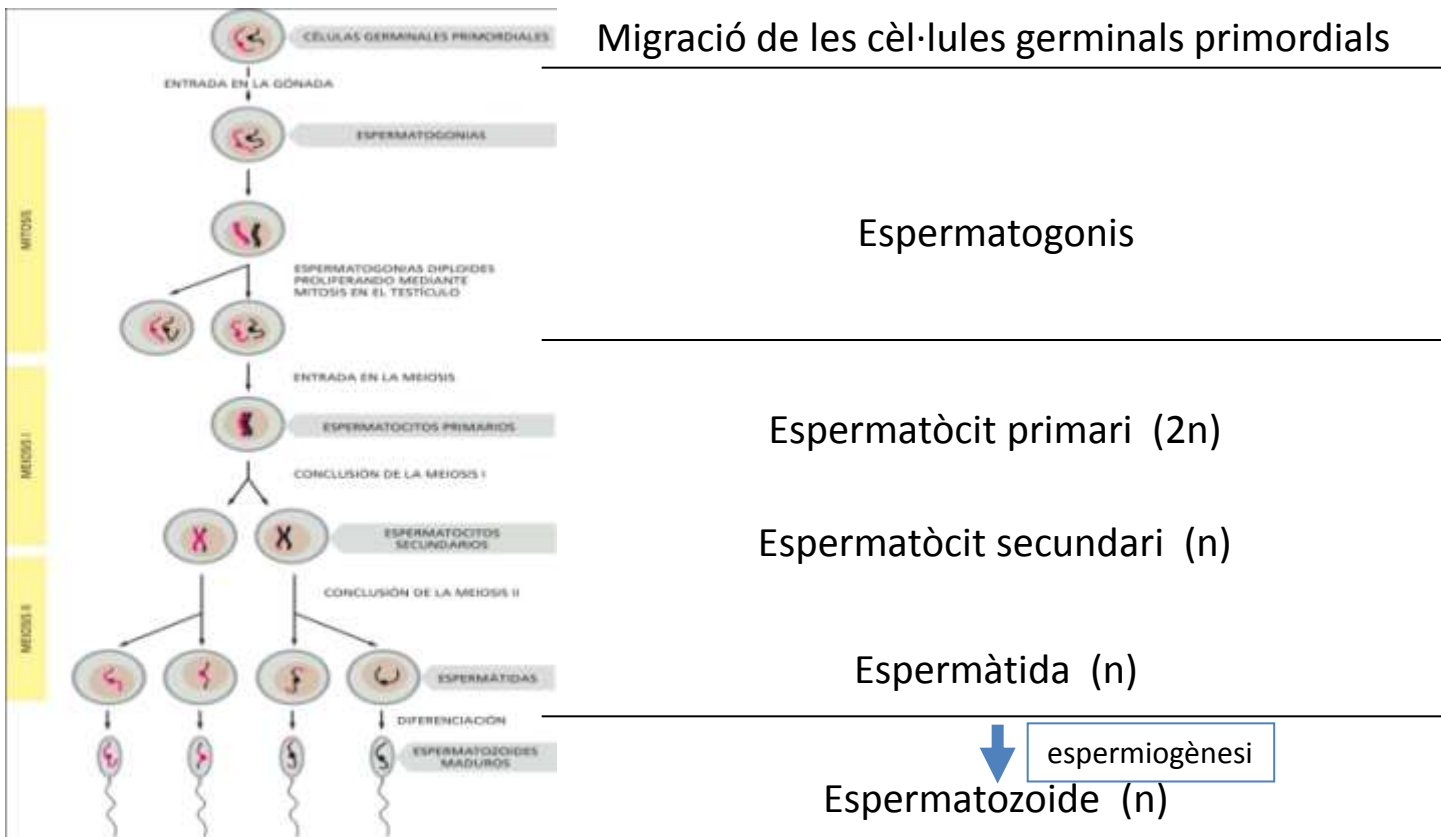


**Developmental Biology. 6th ed.**  
**Gilbert, Scott F.**  
**Sinauer Associates Inc.; 2000.**

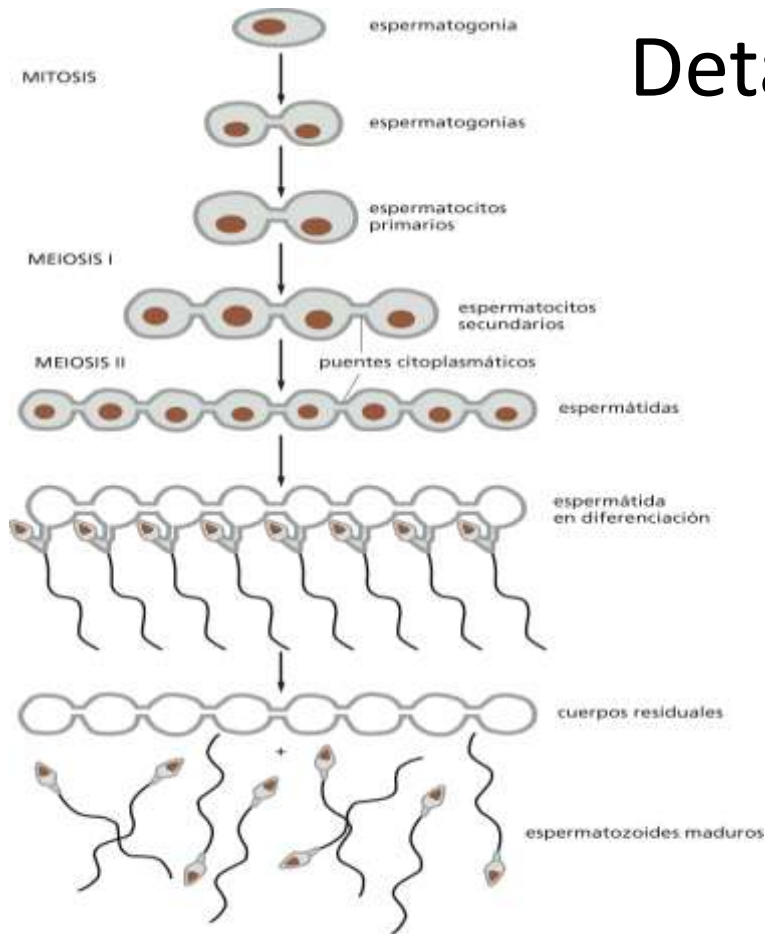
 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK9983/>

 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10019/>

# Gametogènesi animal I: espermatogènesi



# Detalls de l'espermatogènesi



Ponts citoplàsmics  
Cossos residuals  
Sincronització



# L'espermatogènesi ocorre als túbuls seminífers

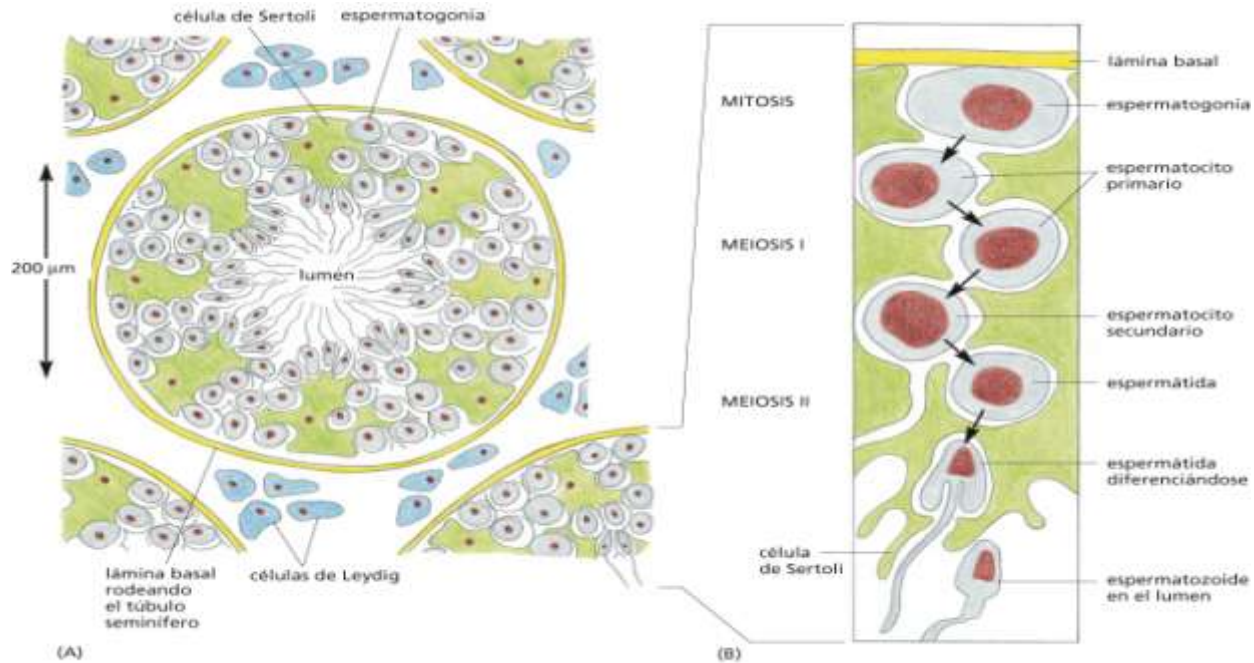
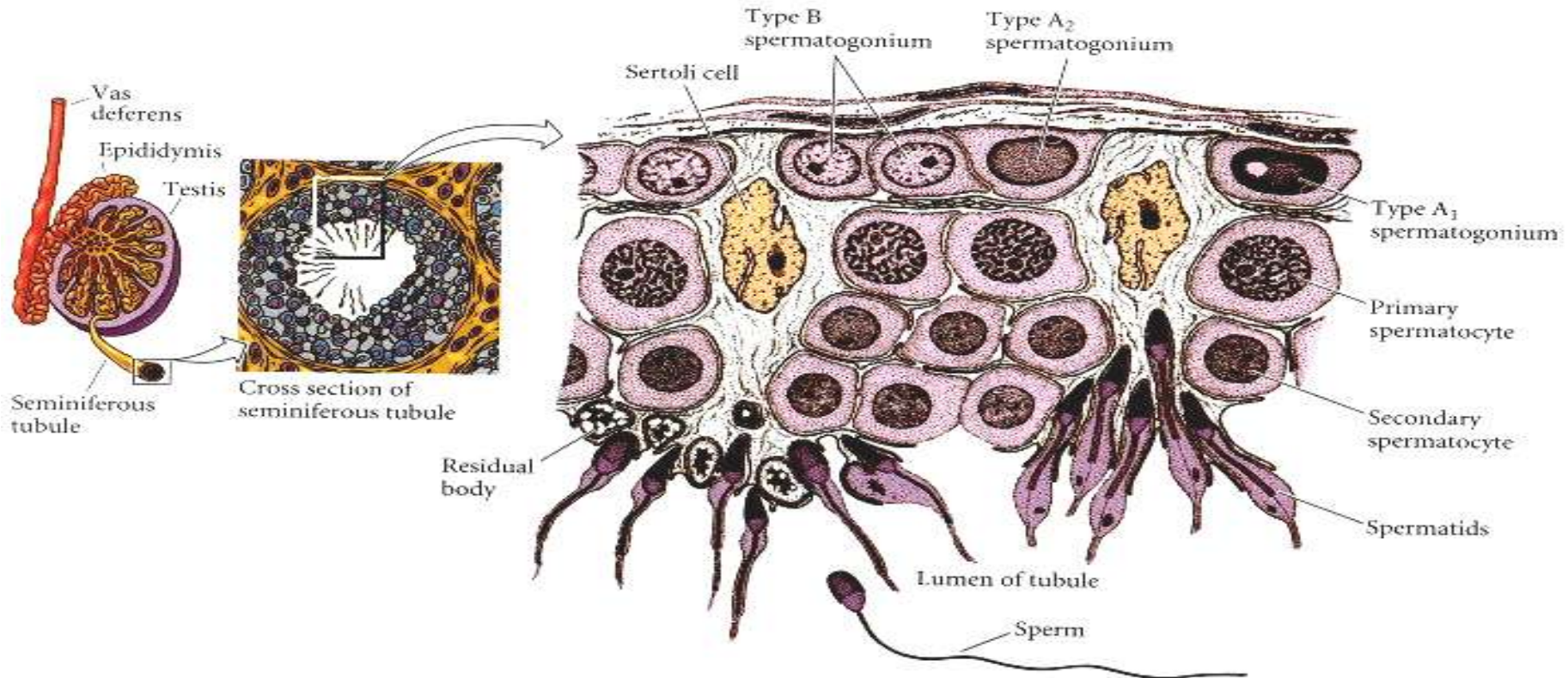


Figura 21-29 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

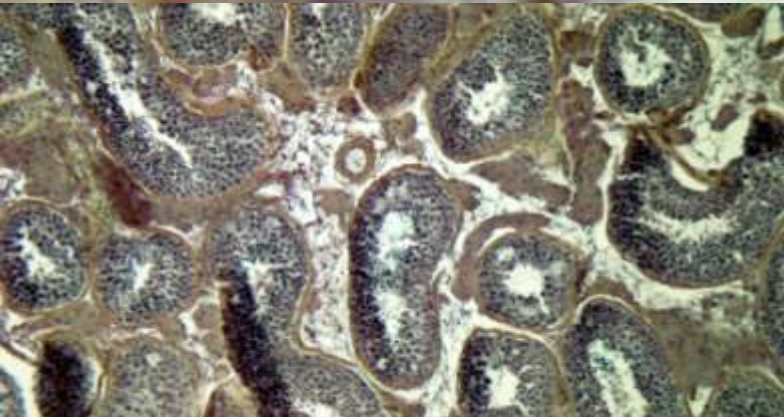
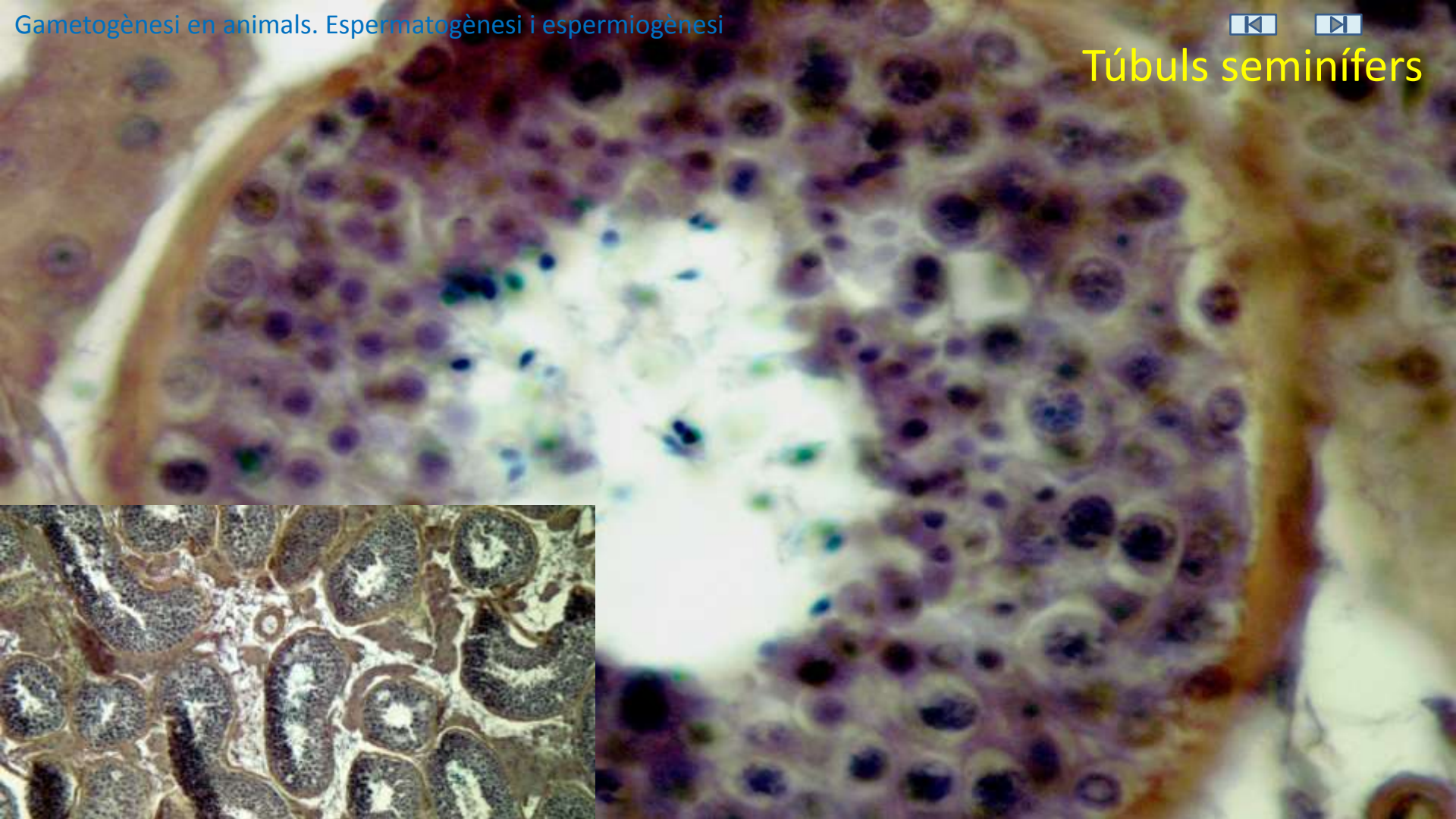
El túbul seminífer és un epiteli estratificat, amb làmina basal  
Les cèl·lules de Sertoli són al túbul i ajuden/faciliten l'espermatogènesi  
Les cèl·lules de Leydig estan fora i segreguen testosterona



# El testicle i el túbuls seminífers



# Túbuls seminífers



# Estructura de l'espermatozoide

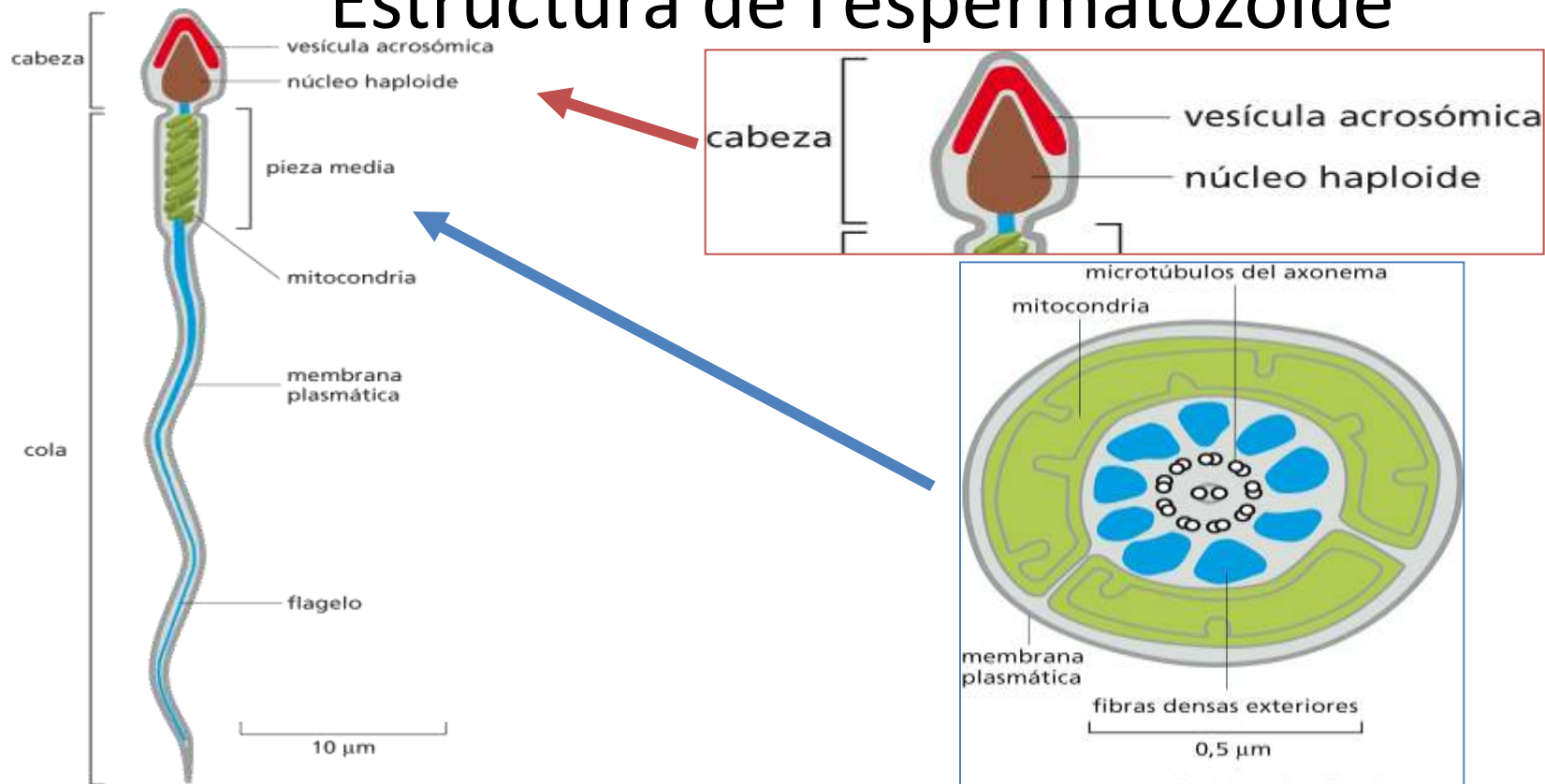


Figura 21-27 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Figura 21-28 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Gametogènesi animal II: oogènesi

Migració de les cèl·lules germinals primordials

Oogonis

Oòcit primari (2n)

acumulació de reserves

Oòcit secundari (n)

Ovul (n)

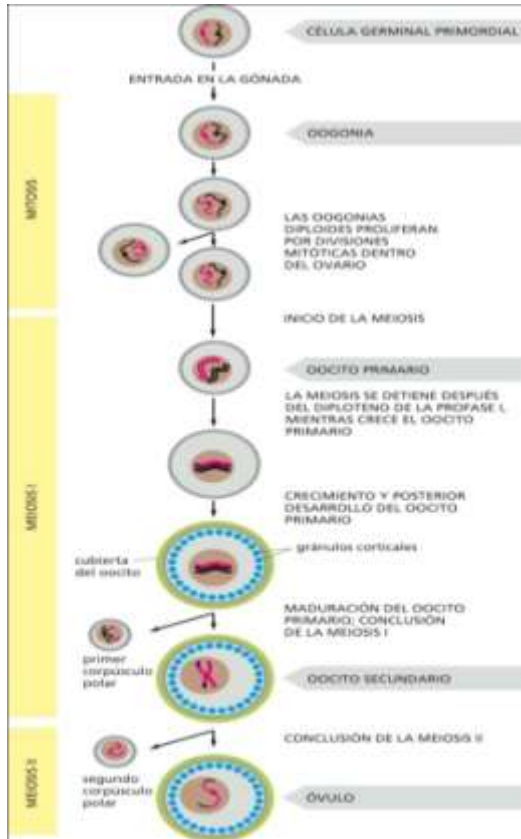


Figura 21-23 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# El volum cel·lular dels òvuls

cèl·lula somàtica característica

òvul = cèl·lula ou



oocito humano o de erizo de mar



Figura 21-21 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

òvulo humano



huevo de gallina

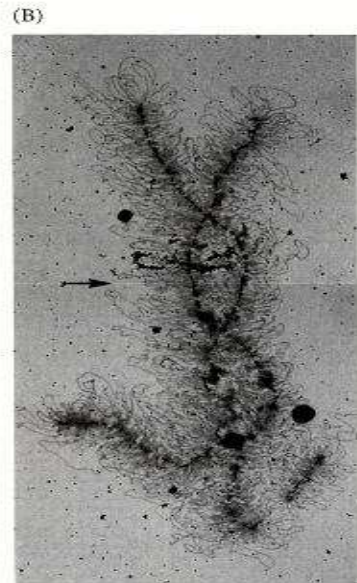
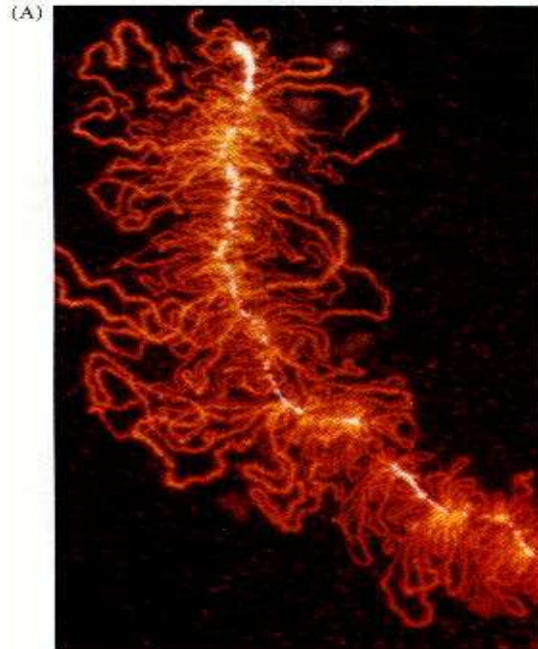
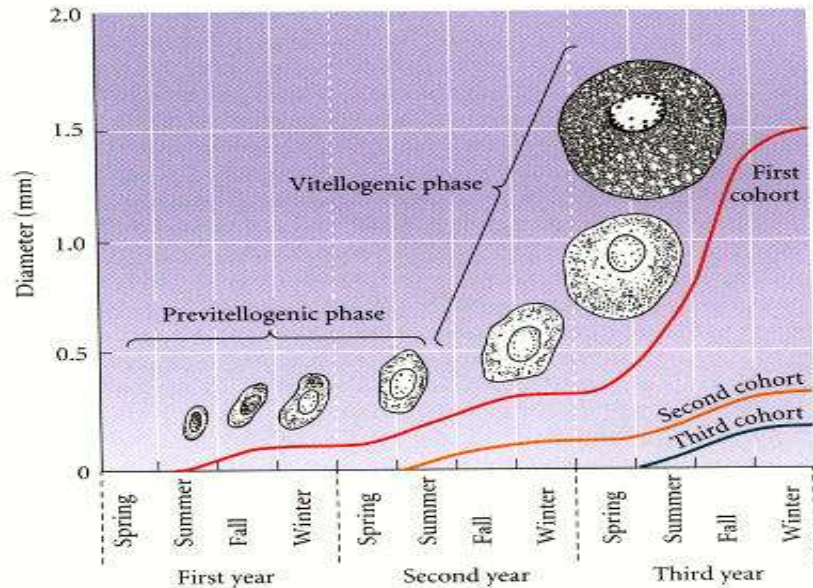
huevo de rana

òvul ≠ ou

Figura 21-20 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



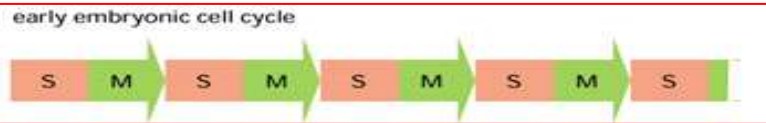
# Els cromosomes plomosos, el vitel i el creixement de l'oòcit



 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10008/#A4699>

 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10008/#A4706>

  
**Recordatori:**



# Els cossos polars

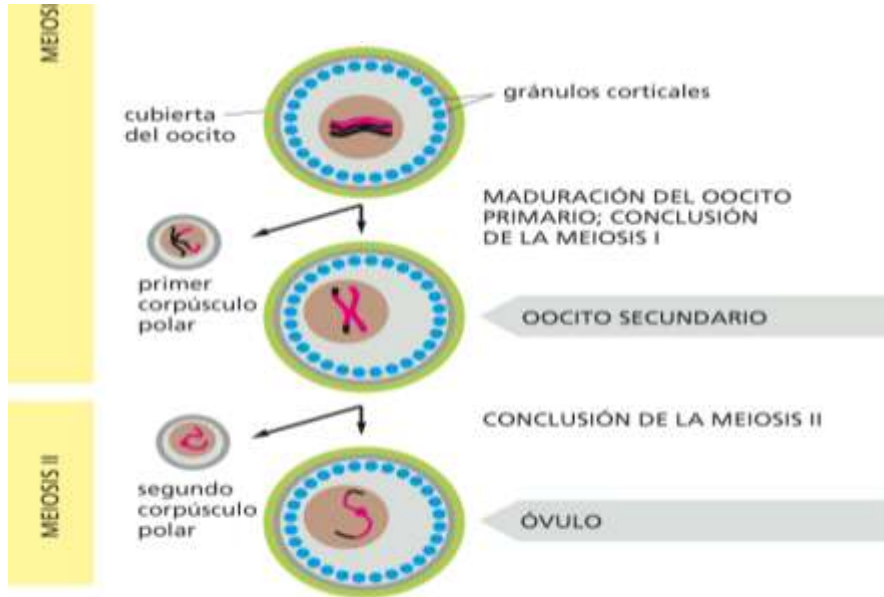
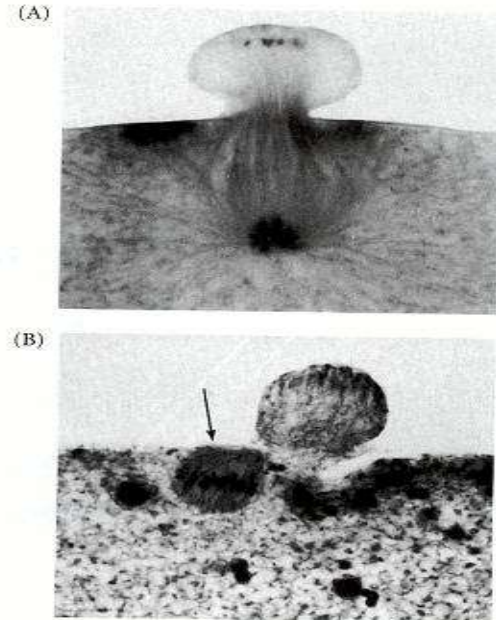


Figura 21-23 Biología molecular de la célula, quinta edición  
(© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10008/#A4696>

1 oòcit → 1 òvul

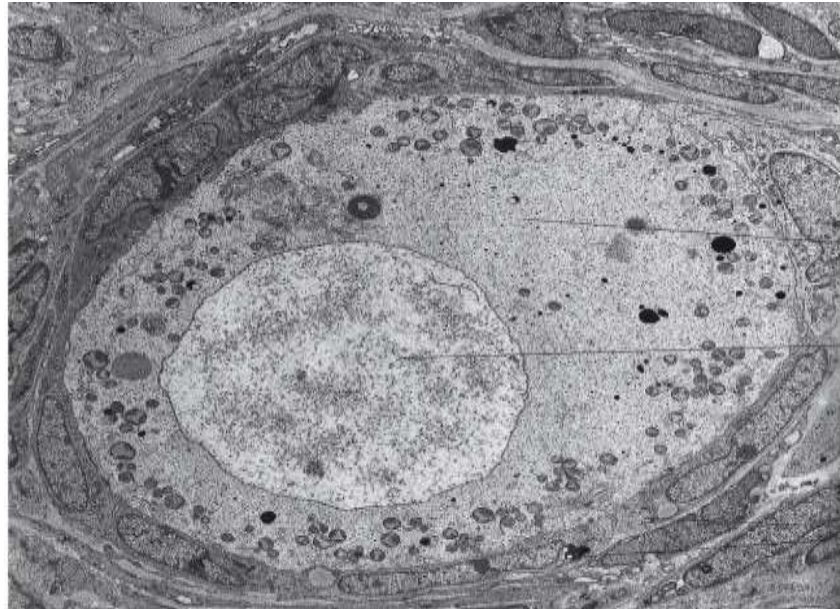
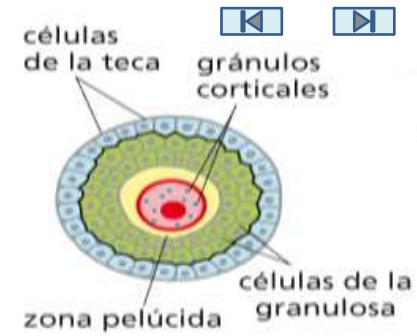
1 espermatòcit → 4 espermatozoides

# Estructura del fol·licle

oocito primario  
detenido en la  
profase I



células foliculares



tejido  
conjuntivo

lámina  
basal

citoplasma  
del oocito

núcleo  
del oocito

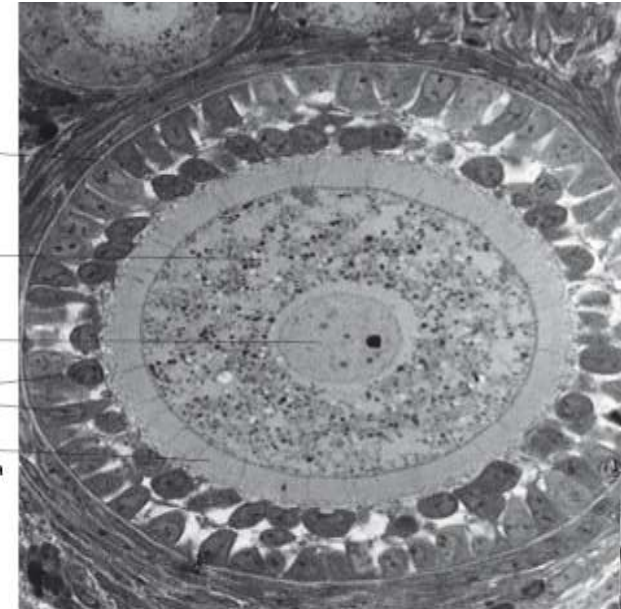
células de la  
granulosa

zona  
pelúcida

células foliculares

(A)

10 µm



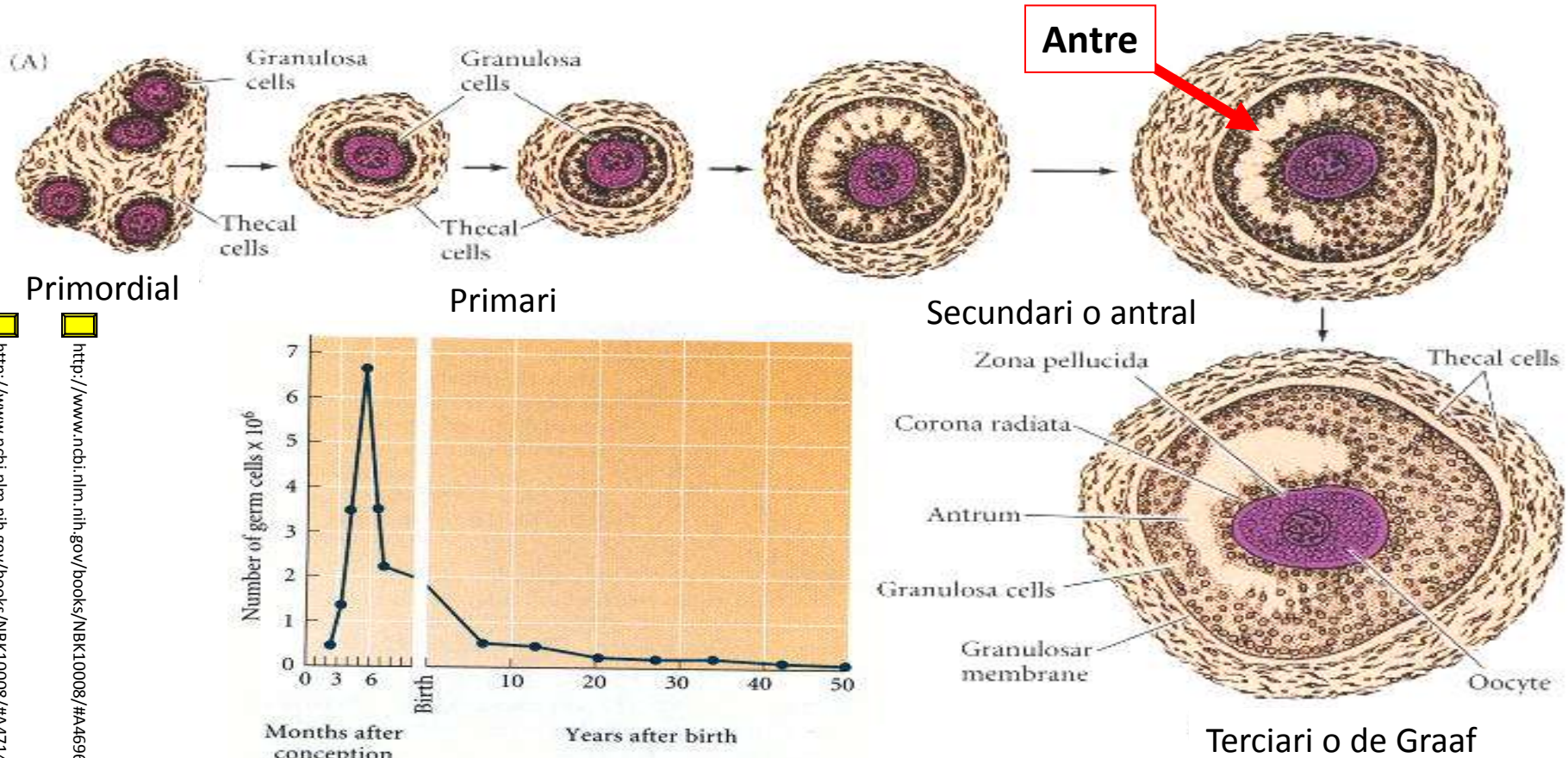
(B)

50 µm

 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26842/#A3725>



# Desenvolupament de l'òvul dins del fol·licle

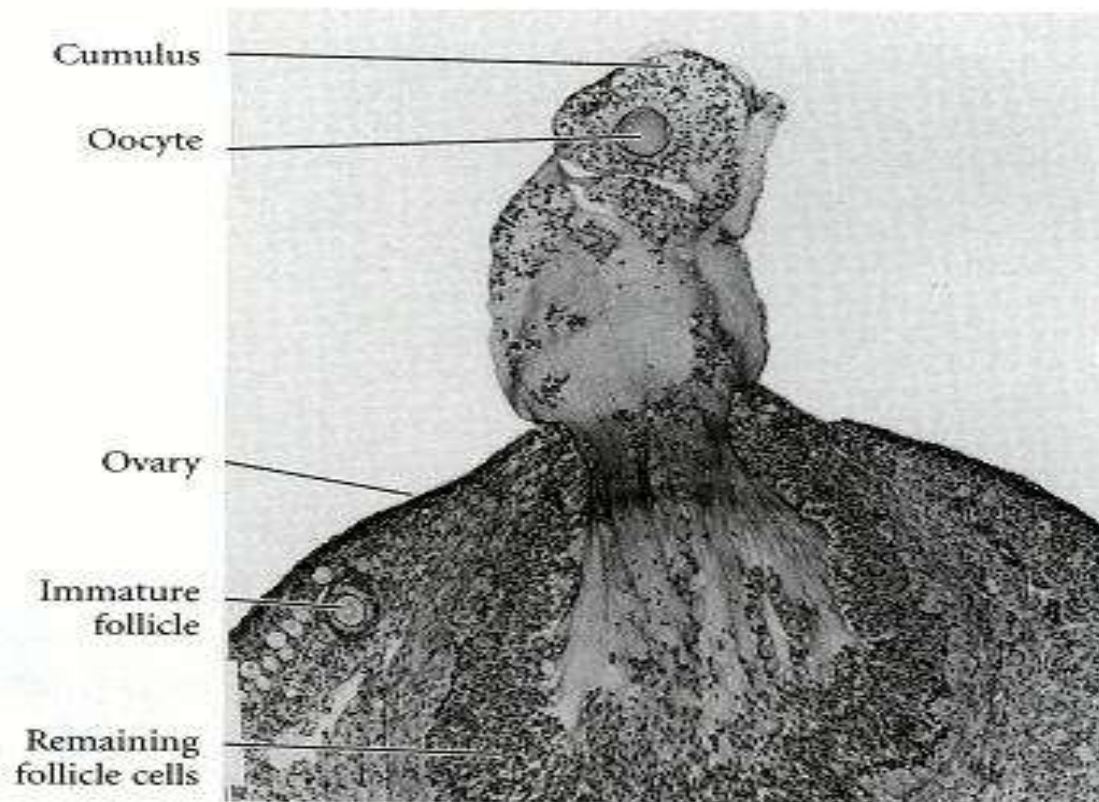


# Ovari i fol·licles





# L'ovulació



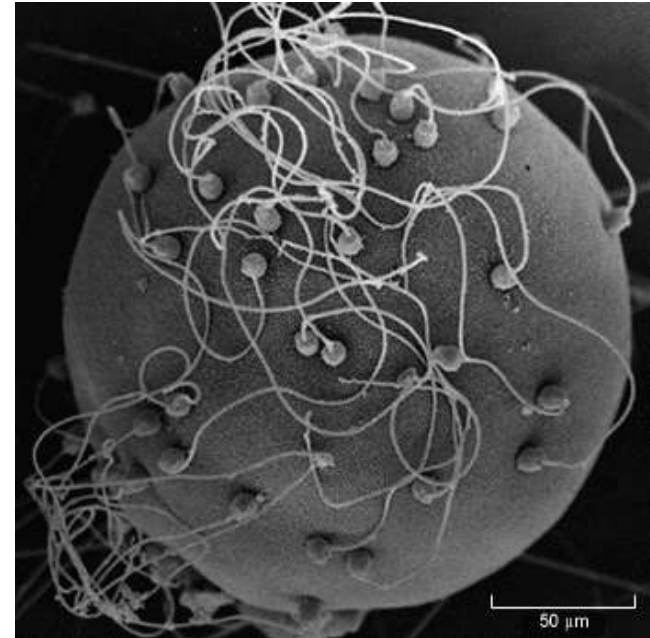
# Tema 11

## Fecundació i desenvolupament embrionari

Fecundació. Segmentació.

Gastrulació. Fulls embrionaris.

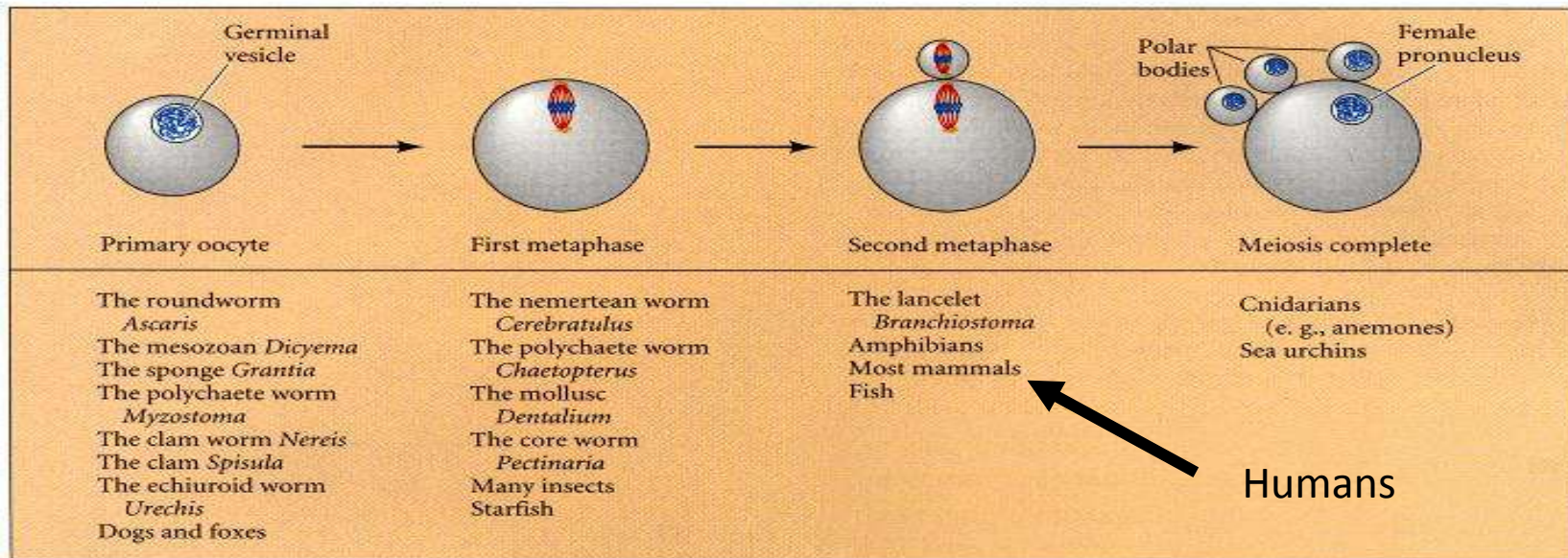
Diferenciació cel·lular.



# Fecundació = fusió de gàmetes

L'espermatozoide pot necessitar la **capacitació** prèvia

Els òvuls poden tenir incompleta la meiosi:

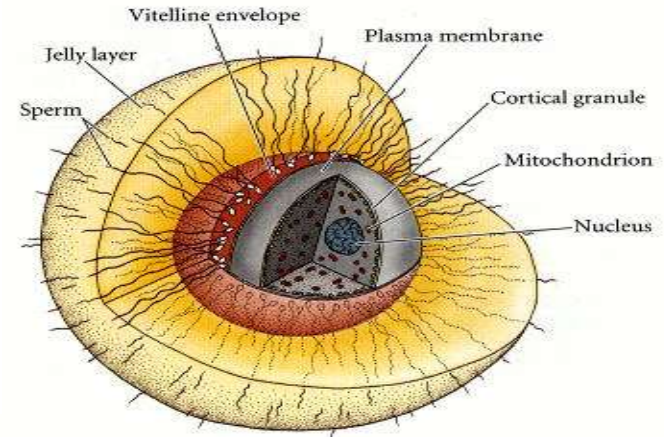




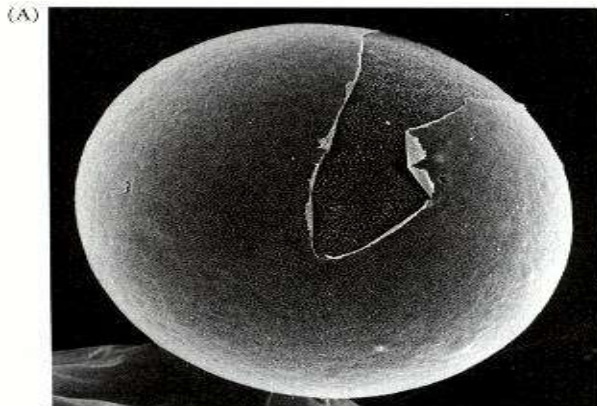
# L'òvul és una cèl·lula complexa

## Cobertes externes:

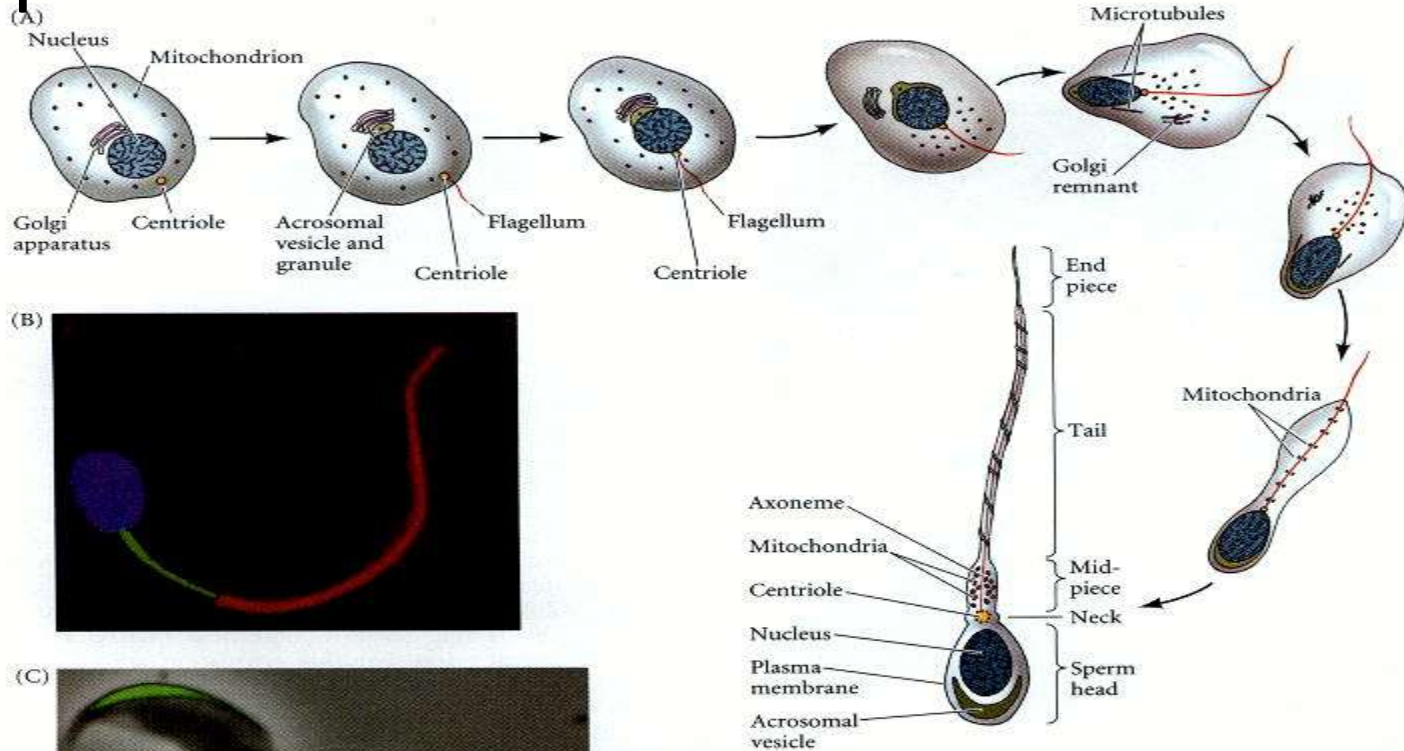
- 1: membrana vitel·lina / zona pel·lúcida
- 2: membrana gelatinosa (animals marins)



## Grans corticals:



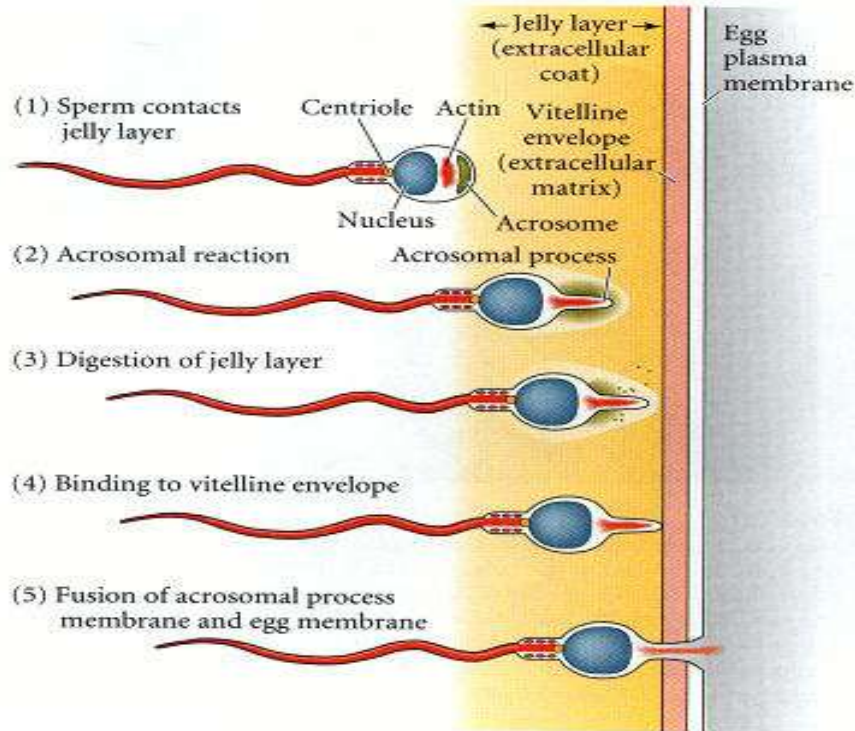
# L'espermatozoide i la vesícula acrosòmica



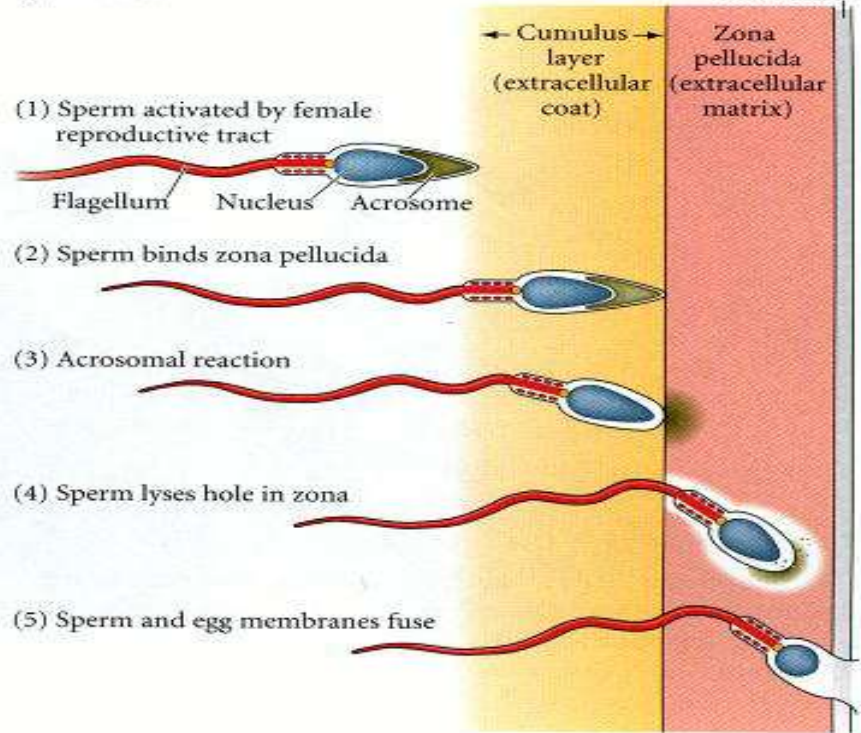


# La reacció acrosòmica i la fecundació

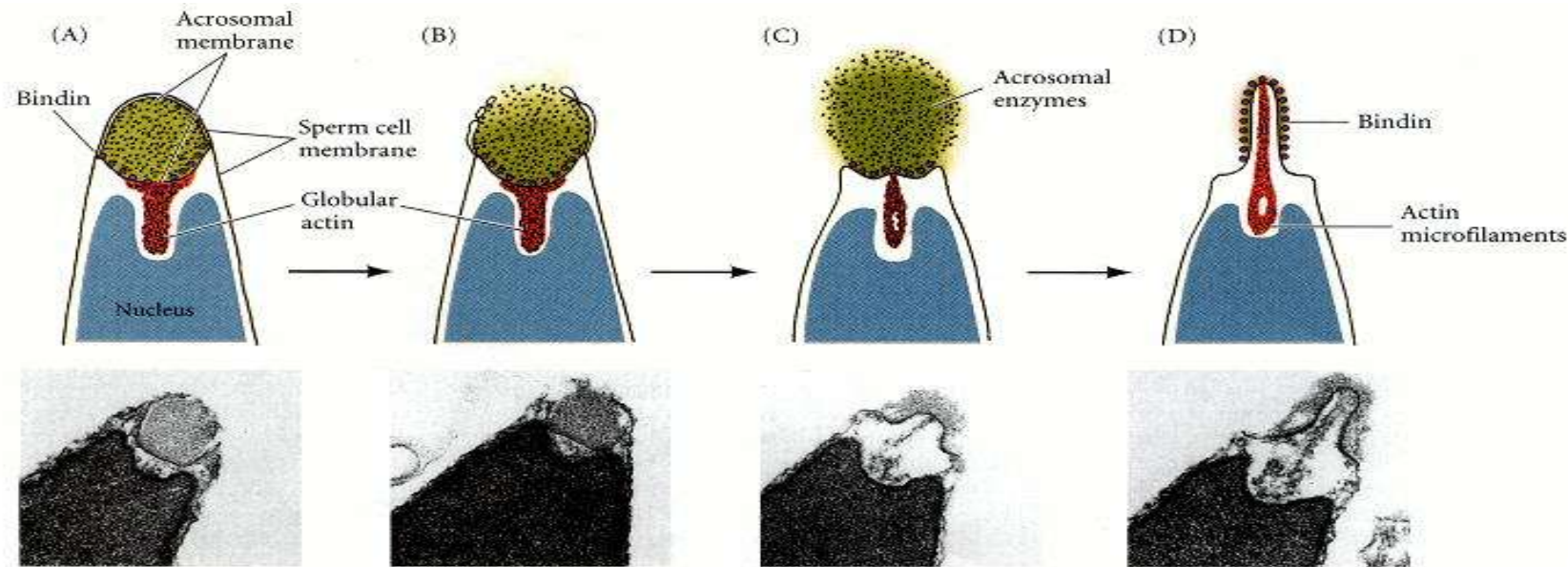
(A) SEA URCHIN



(B) MOUSE

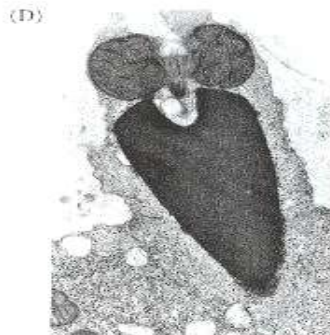
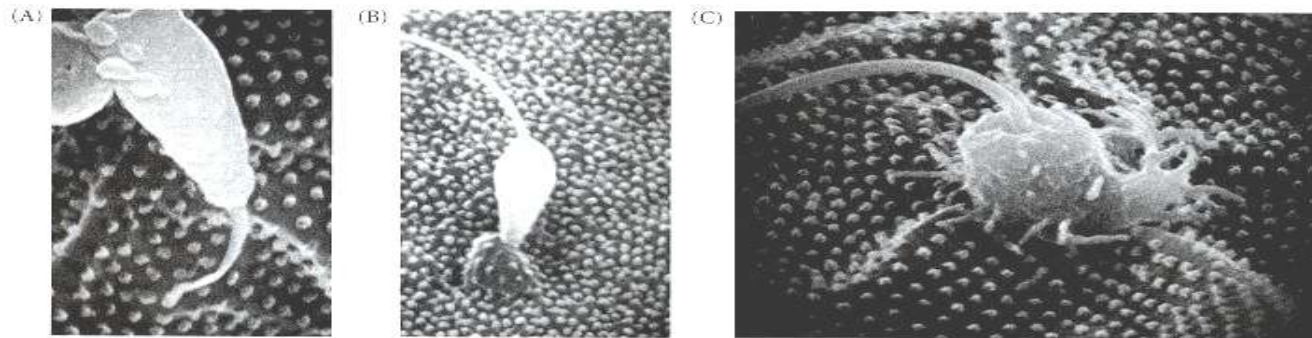


# La reacció acrosòmica de l'erigo de mar



Bindina: proteïna de reconeixement de gàmetes intraespècie

# La fecundació és una «competició»

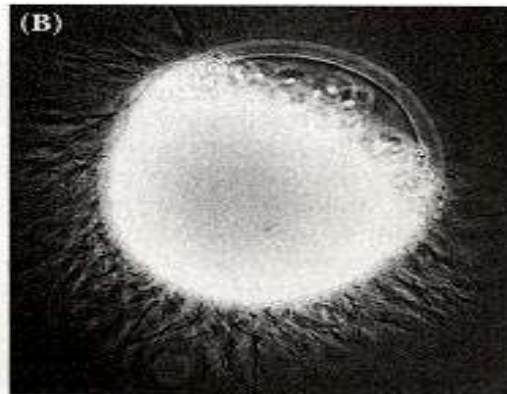
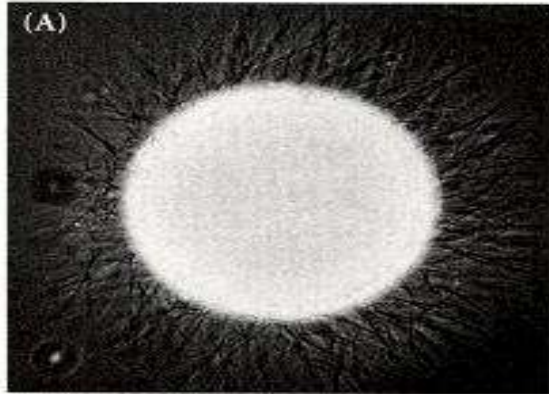


Només pot haver-hi un «guanyador»





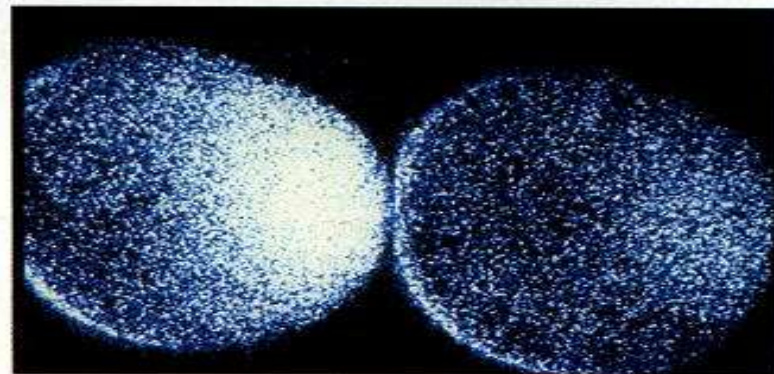
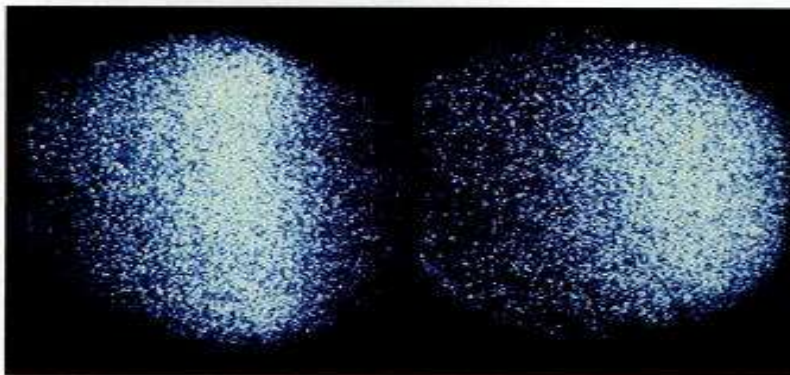
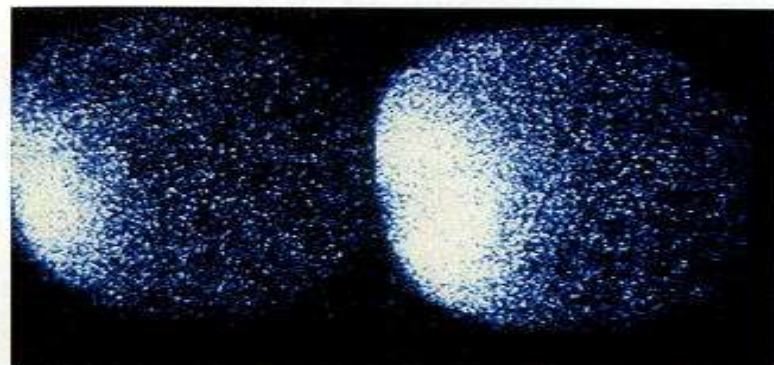
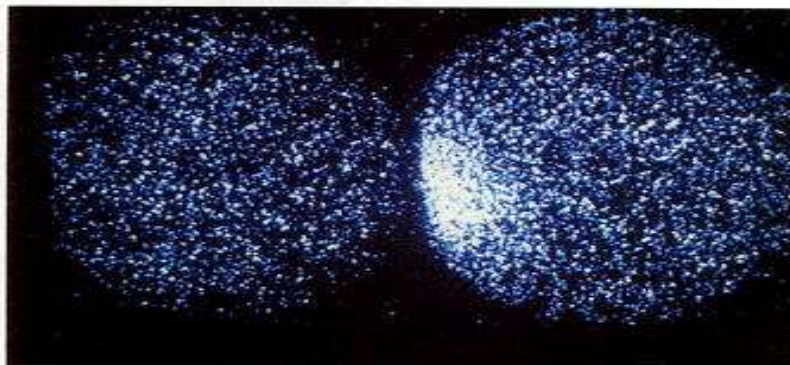
# Després de la fecundació s'observen canvis. Objectiu: prevenció de la polispèrmia



Aparició de la  
**membrana de fecundació**  
en l'eriçó de mar

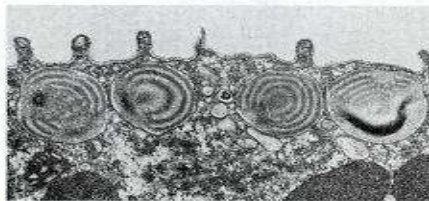
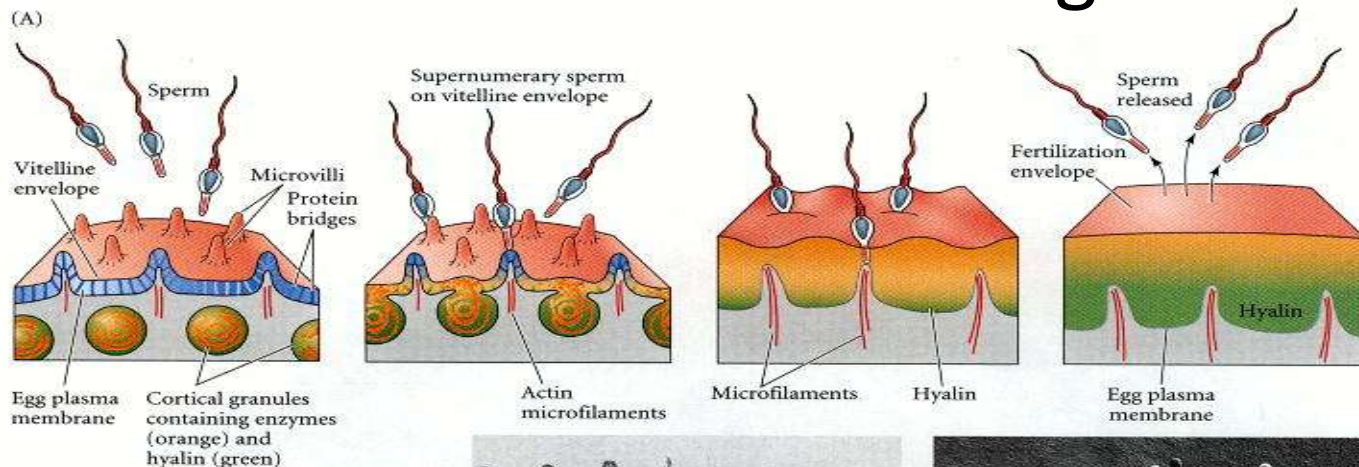


# La fecundació i l'ona de calci citosòlica



Fluorescència amb marcadors de  $\text{Ca}^{2+}$  (Fura-2, Fluo-3...)

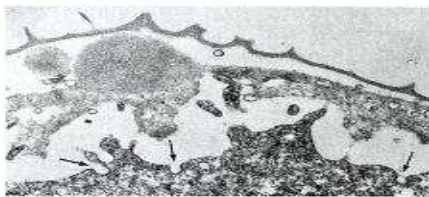
# La reacció cortical del zigot



(B)



(C)



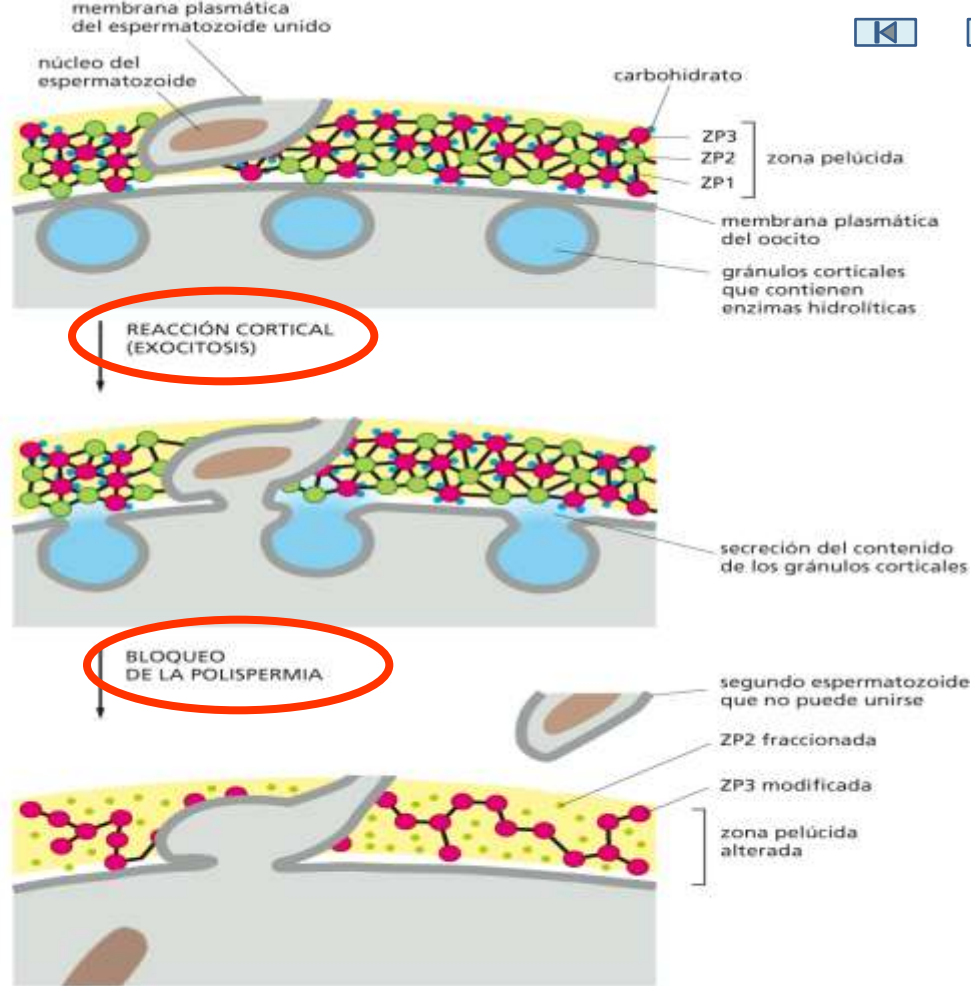
(D)



(E)

Desencadena l'aparició de membrana de fecundació

# Modificació de la zona pel·lúcida



Impedeix la fixació de nous espermatozoides a l'oòcit



# Resum del procés de fecundació

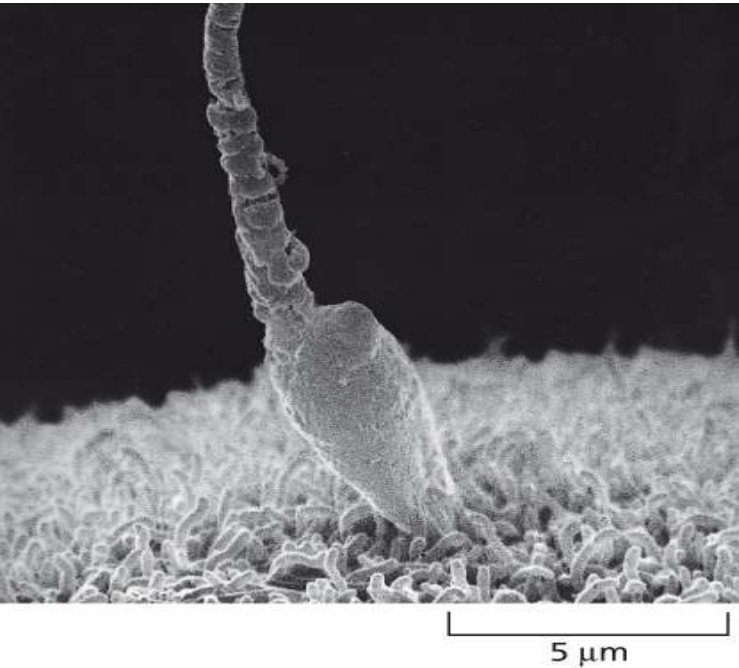


Figura 21-32 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

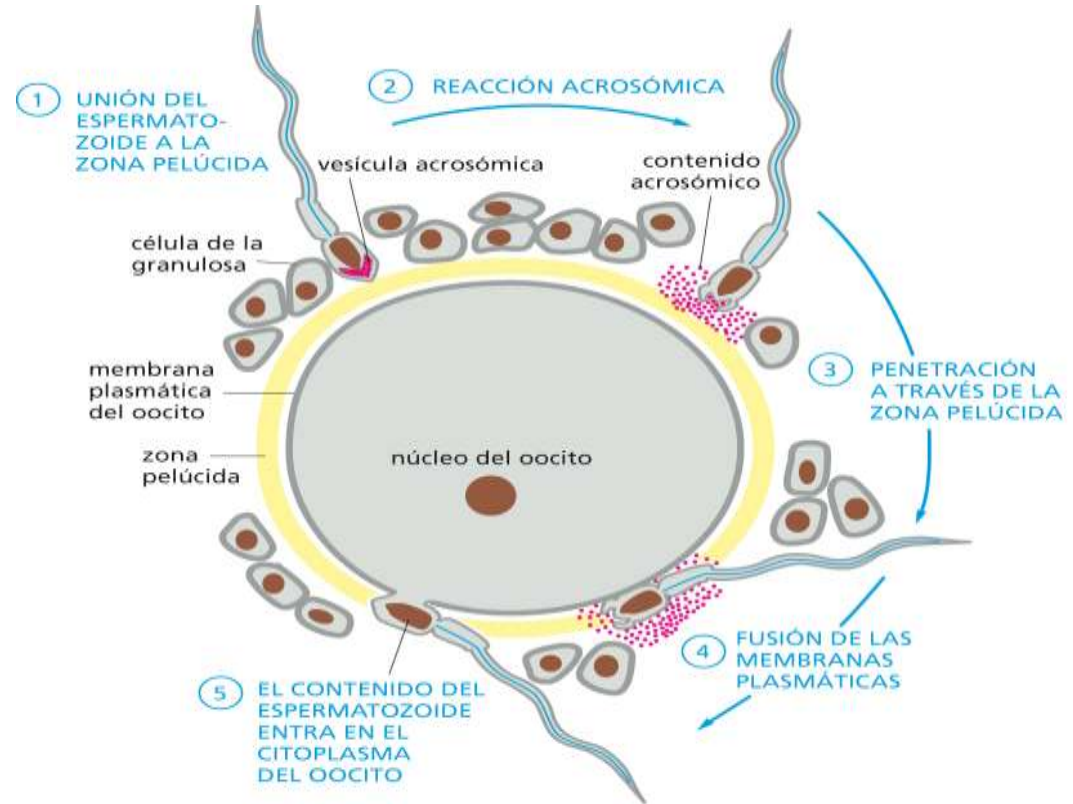
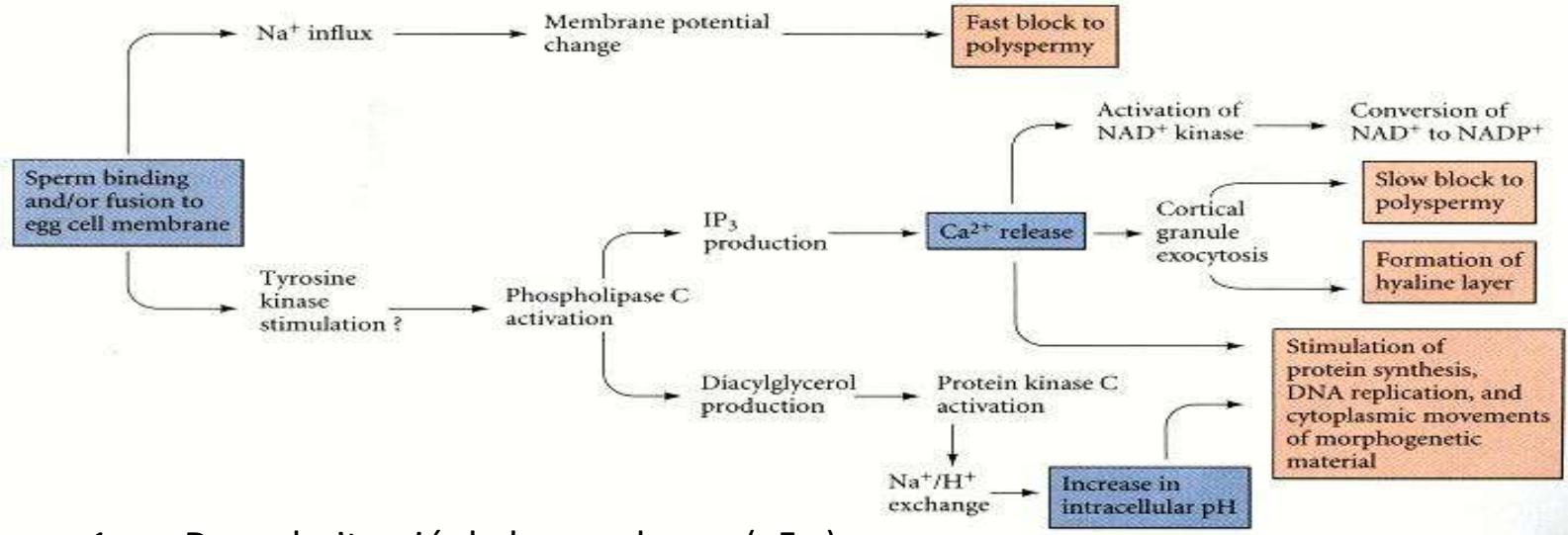


Figura 21-33 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# Les conseqüències de la fecundació en l'eriçó de mar



1. Despolarització de la membrana (<5 s)
2. Augment de la concentració citosòlica de  $\text{Ca}^{2+}$  lliure (10-40 s)
3. Exocitosis de grànuls corticals (10-50 s)
4. Increment de pH intracel·lular (60 s)
5. Fusió dels nuclis de les gàmetes (30 min)
6. Inici de la replicació d'ADN (30-45 min)

# En mamífers no hi ha fusió de pronuclis

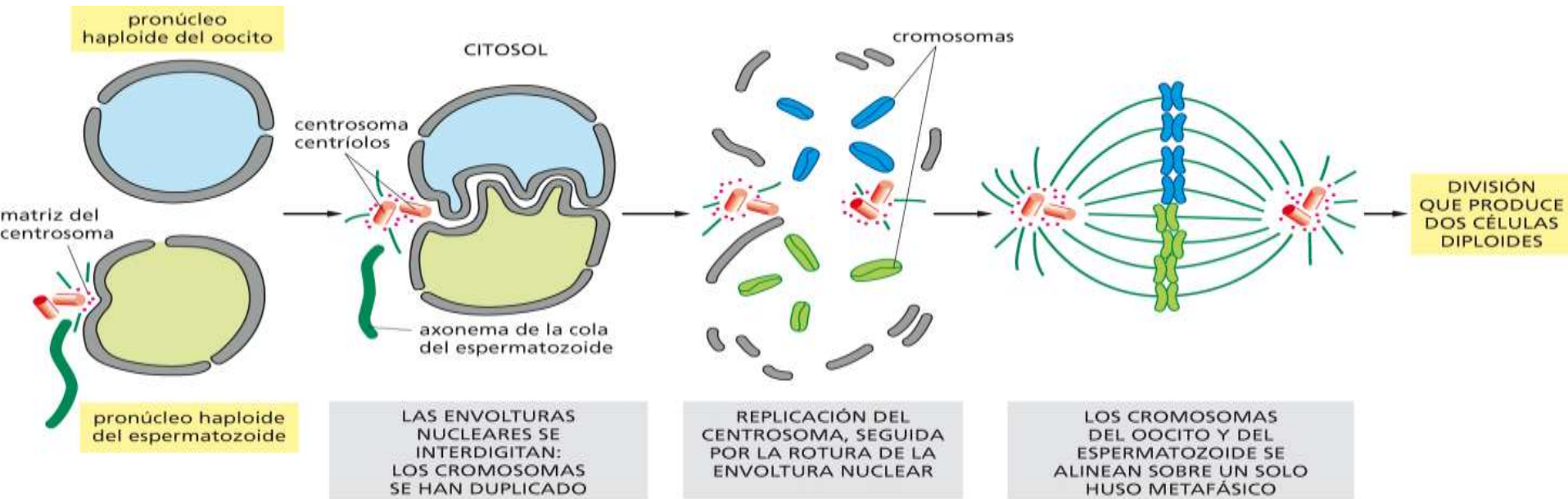


Figura 21-35 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Pronucli: nuclis de les gàmetes presents al zigot

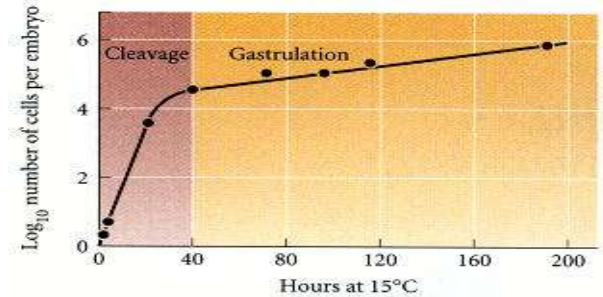
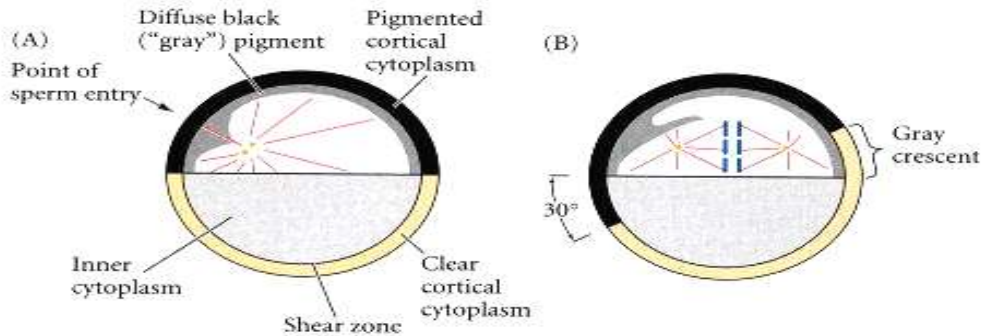


# Segmentació: proliferació cel·lular

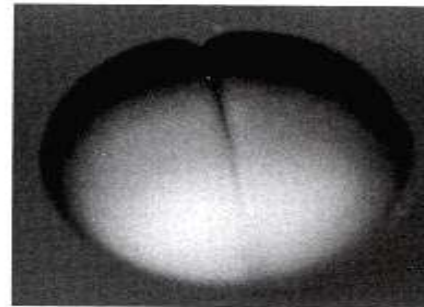
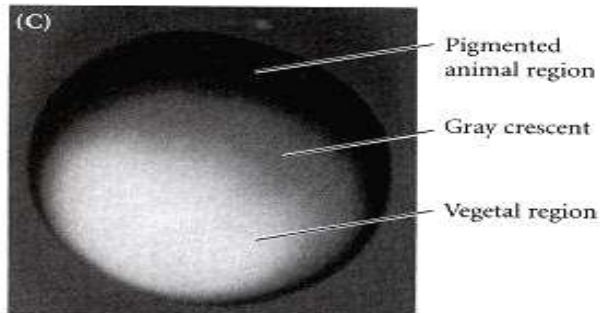
Divisions ràpides, afectades pel vitel existent

Pol animal i pol vegetal

Reorganització del citoplasma abans de la primera divisió (creixent gris en amfibis)



Es formen la mòrula i la blàstula



# Tipus de segmentació (I)

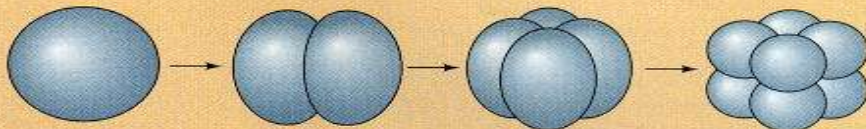
## I. HOLOBLASTIC (COMPLETE CLEAVAGE)

### A. Isolecithal

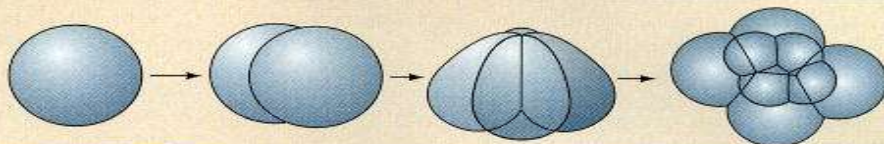
(Sparse, evenly distributed yolk)

1. Radial  
Echinoderms, amphioxus

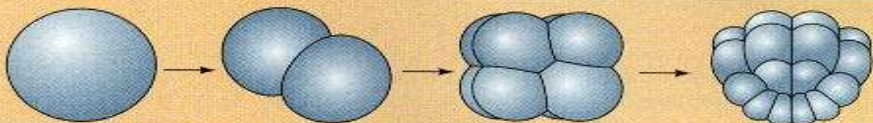
Eriçó de mar



2. Spiral  
Annelids, molluscs,  
flatworms

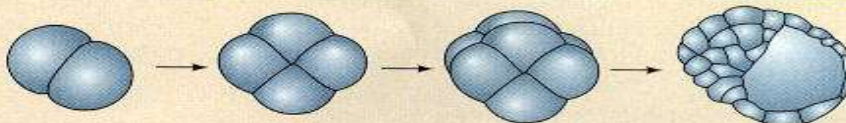


3. Bilateral  
Tunicates



4. Rotational  
Mammals, nematodes

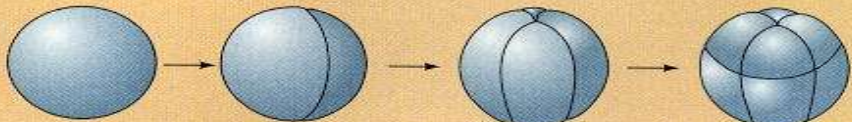
Humans



### B. Mesolecithal

(Moderate vegetal yolk disposition)

- Radial  
Amphibians



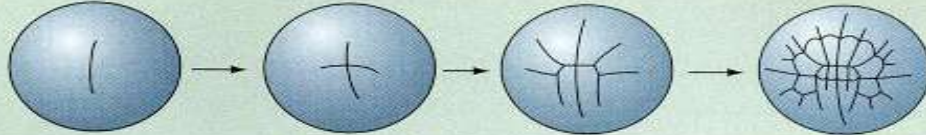


# Tipus de segmentació (II)

## II. MEROBLASTIC (INCOMPLETE CLEAVAGE)

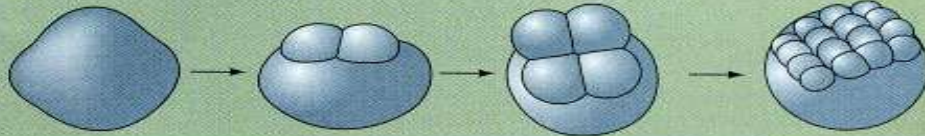
### A. **Telolecithal** (Dense yolk throughout most of cell)

1. Bilateral  
Cephalopod molluscs



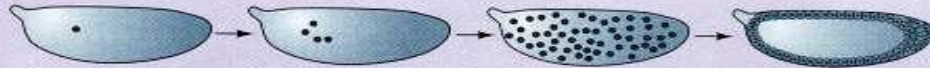
2. Discoidal  
Fish, reptiles, birds

Aus

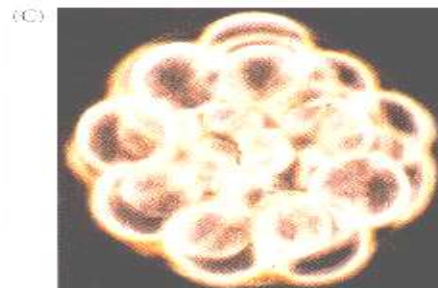
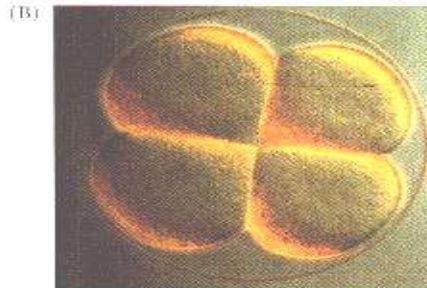
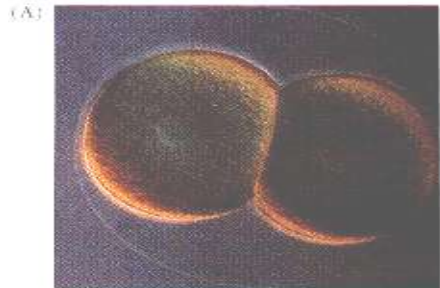
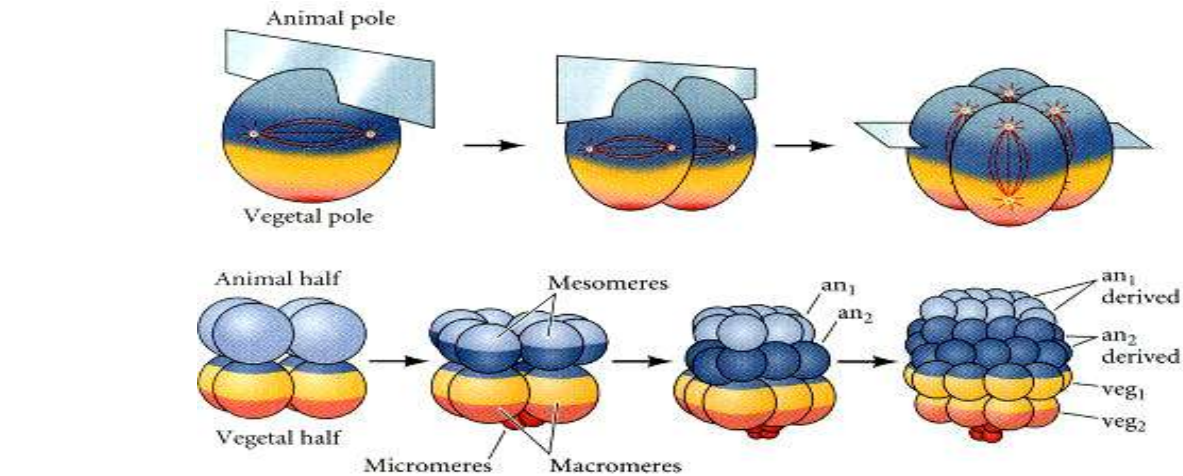


### B. **Centrolecithal** (Yolk in center of egg)

- Superficial  
Most insects



# Eriçó de mar: segmentació holoblàstica isolecítica radial



Sense augment del volum de l'embrió

# Blàstula, blastòcit i blastocel

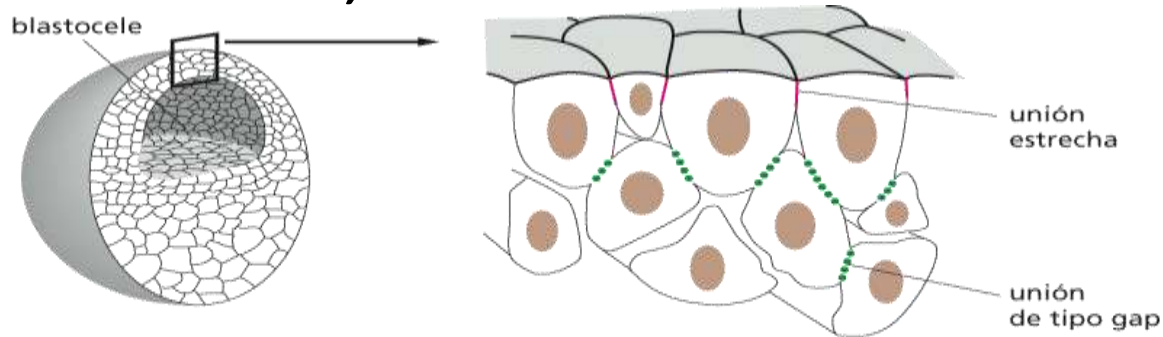
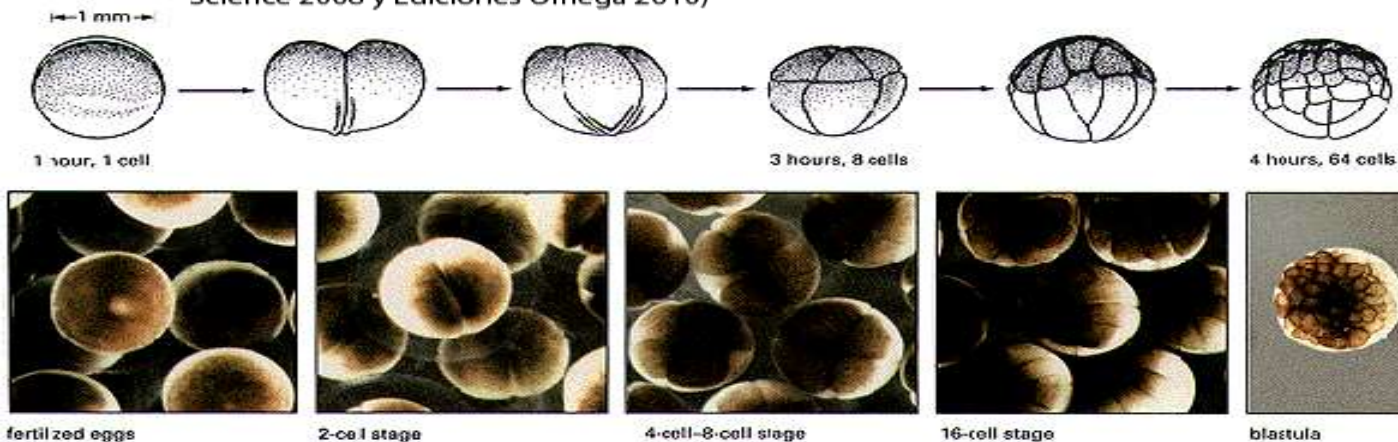


Figura 22-71 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# El blastocist de mamífers

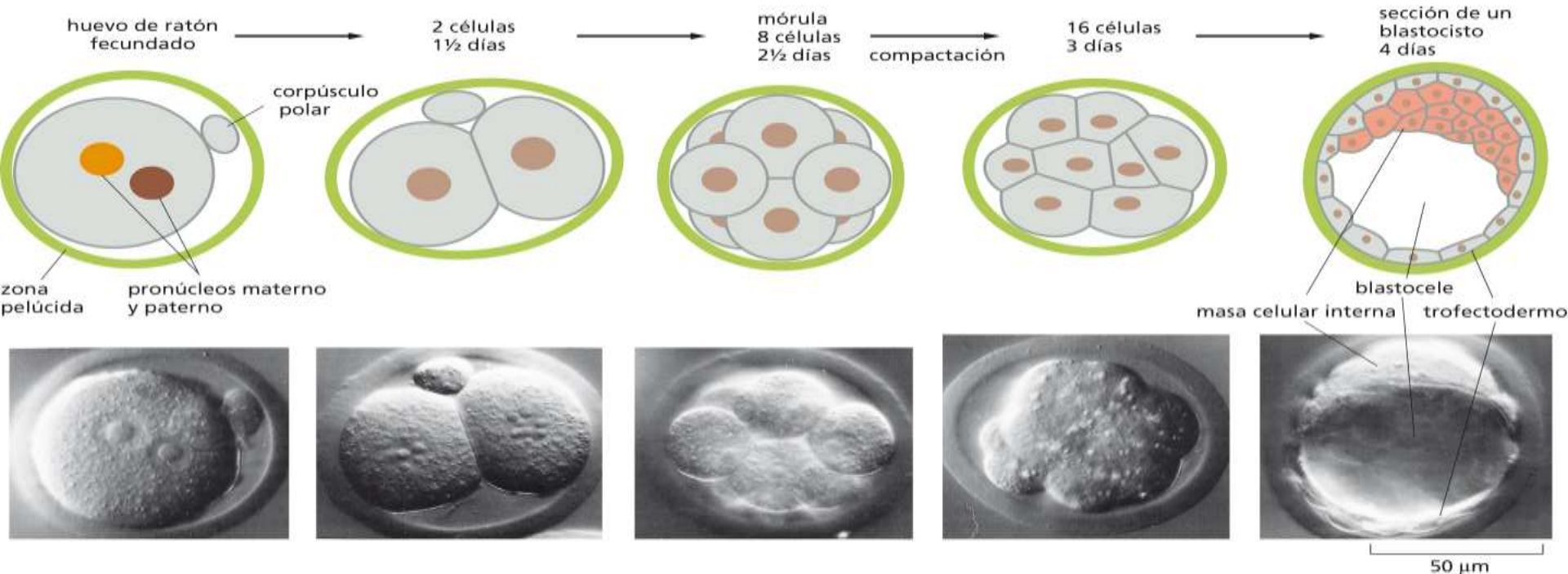
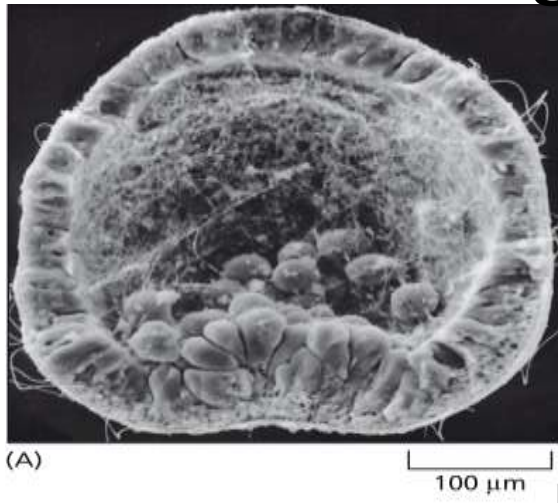


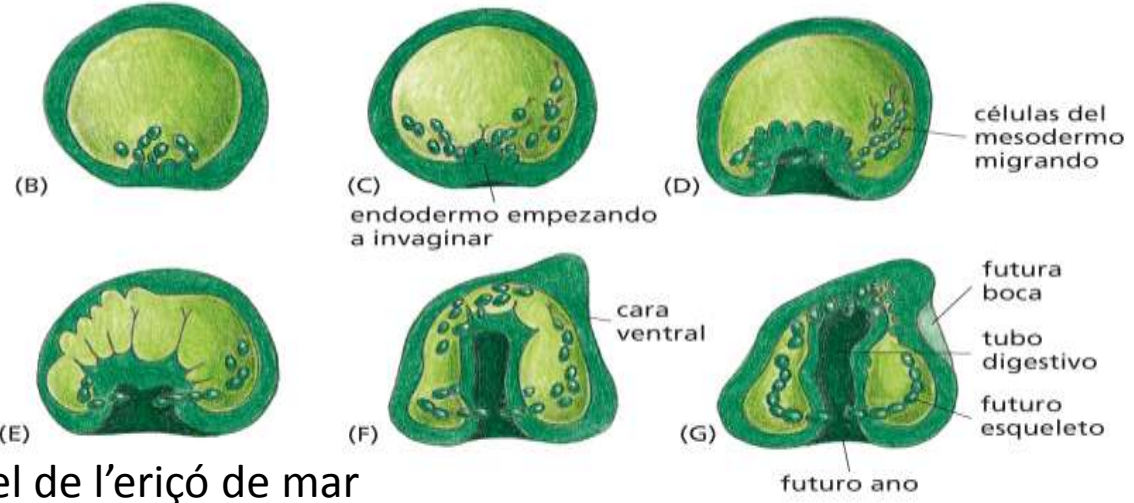
Figura 22-88 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



# La gastrulació i l'arquènter

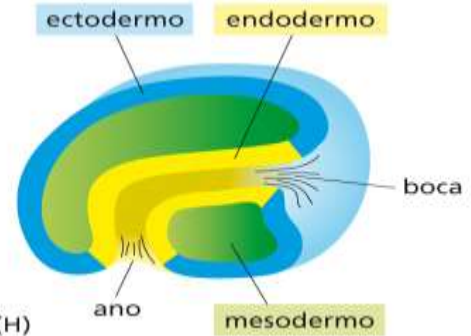


El model de l'eriçó de mar



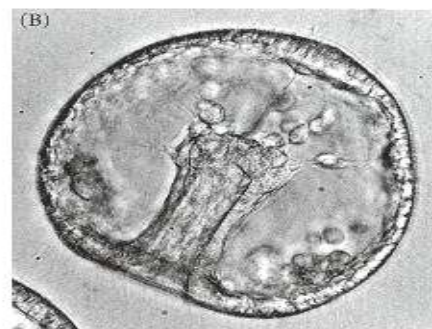
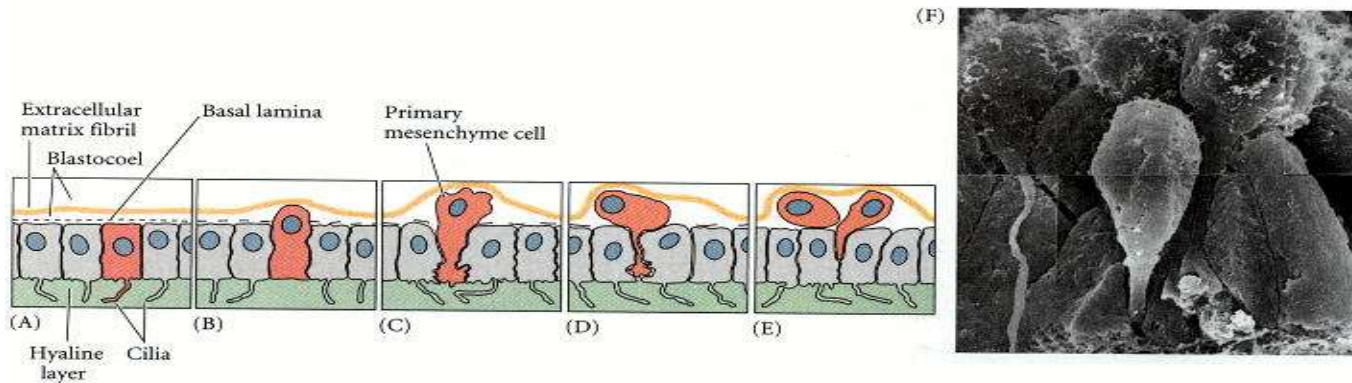
Conseqüències:  
 activació migracions cel·lulars  
 aparició dels fulls embrionaris

**Ectoderma**  
**Mesoderma**  
**Endoderma**



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26825/#A3794>

# Gastrulació i migracions cel·lulars



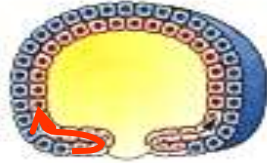
# Tipus de gastrulacions

**Invagination:**  
Infolding of cell sheet into embryo



*Example:*  
Sea urchin endoderm

**Involution:**  
Inturning of cell sheet over the basal surface of an outer layer



*Example:*  
Amphibian mesoderm

**Ingression:**  
Migration of individual cells into the embryo



*Example:*  
Sea urchin mesoderm, *Drosophila* neuroblasts

**Delamination:**  
Splitting or migration of one sheet into two sheets



*Example:*  
Mammalian and bird hypoblast formation

**Epiboly:**  
The expansion of one cell sheet over other cells

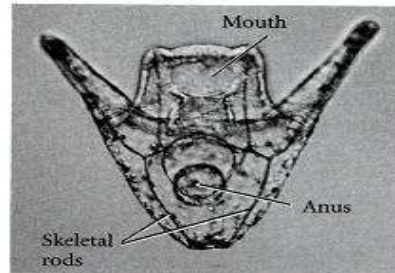
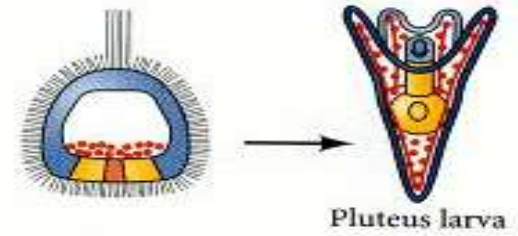
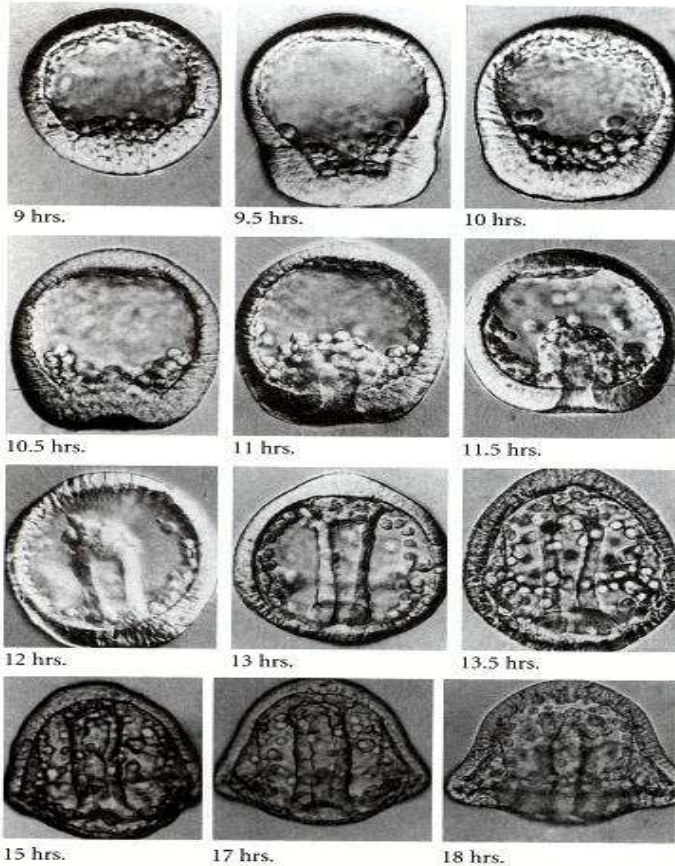


*Example:*  
Ectoderm formation in amphibians, sea urchins, and tunicates

Els moviments cel·lulars són diferents



# Des de la blàstula fins a la larva pluteus de l'erigo





# La gastrulació en amfibis i els fulls embrionaris

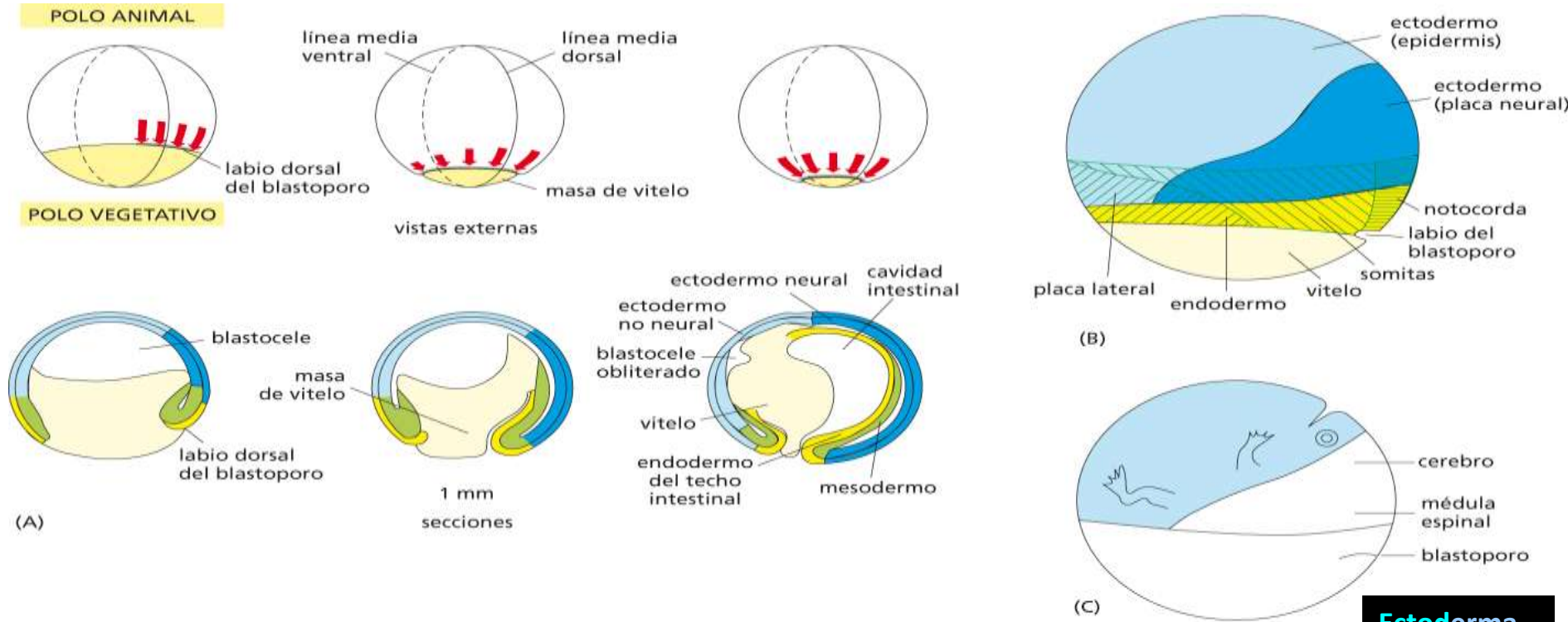


Figura 22-73 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

**Ectoderma**  
**Mesoderma**  
**Endoderma**

# La neurulació: formació del tub neural

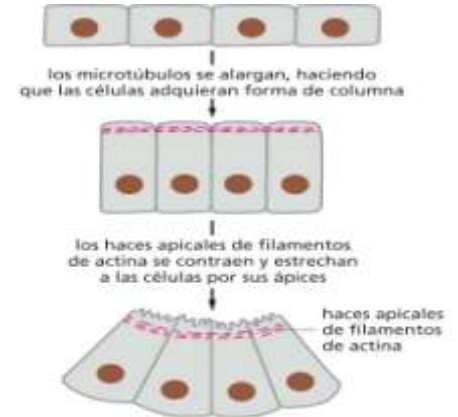
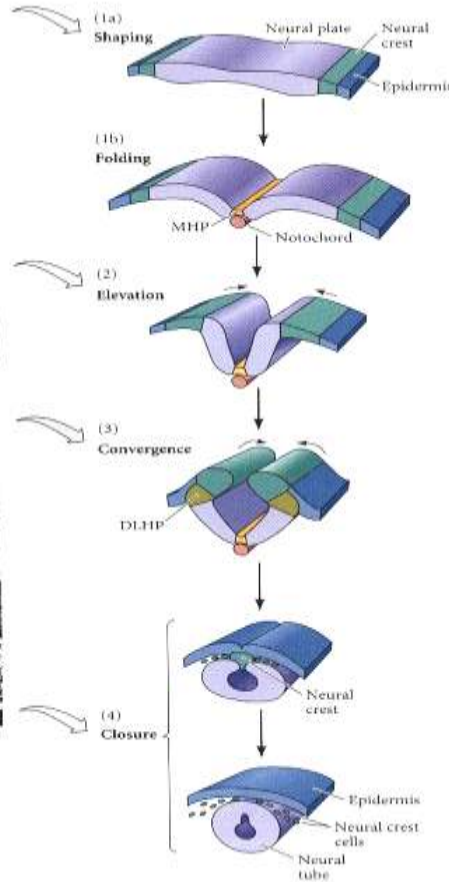
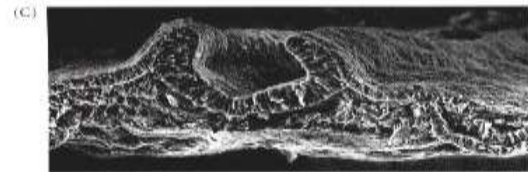
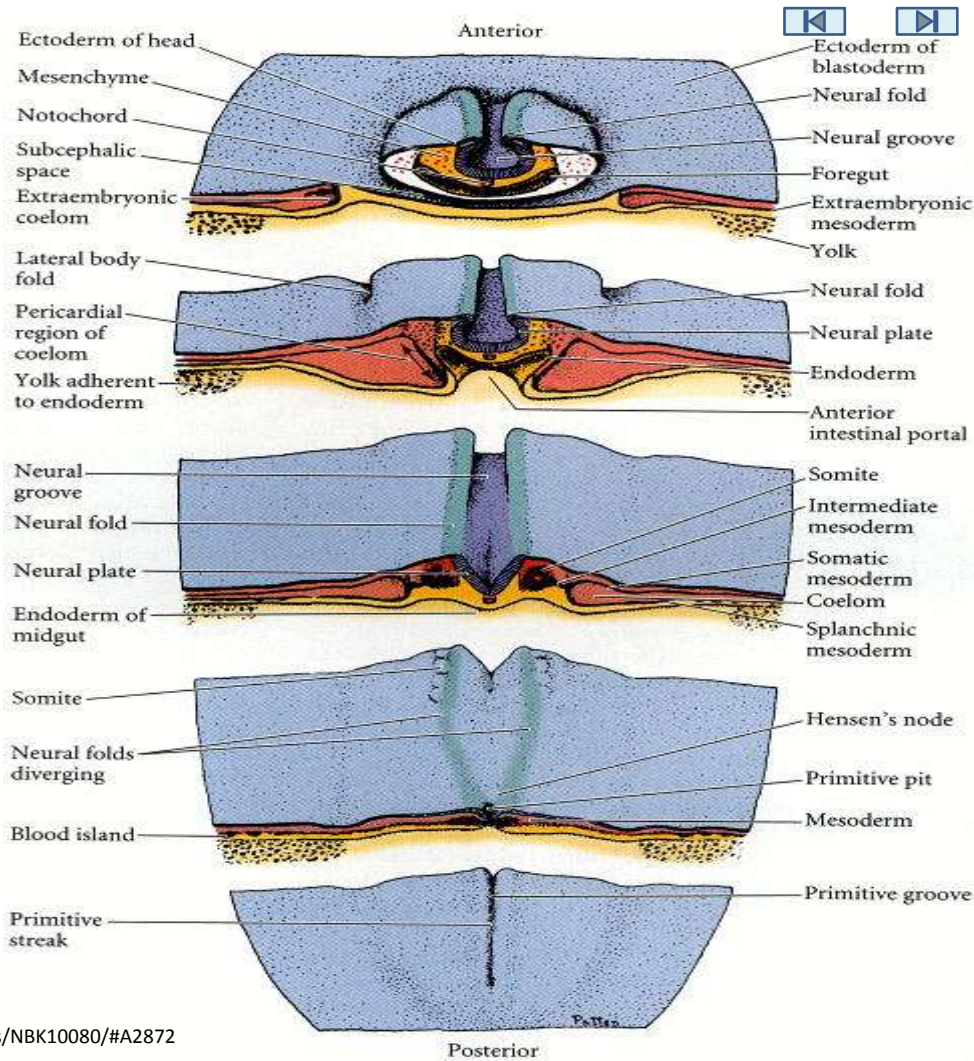


Figura 22-79 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Induïda pel notocordi

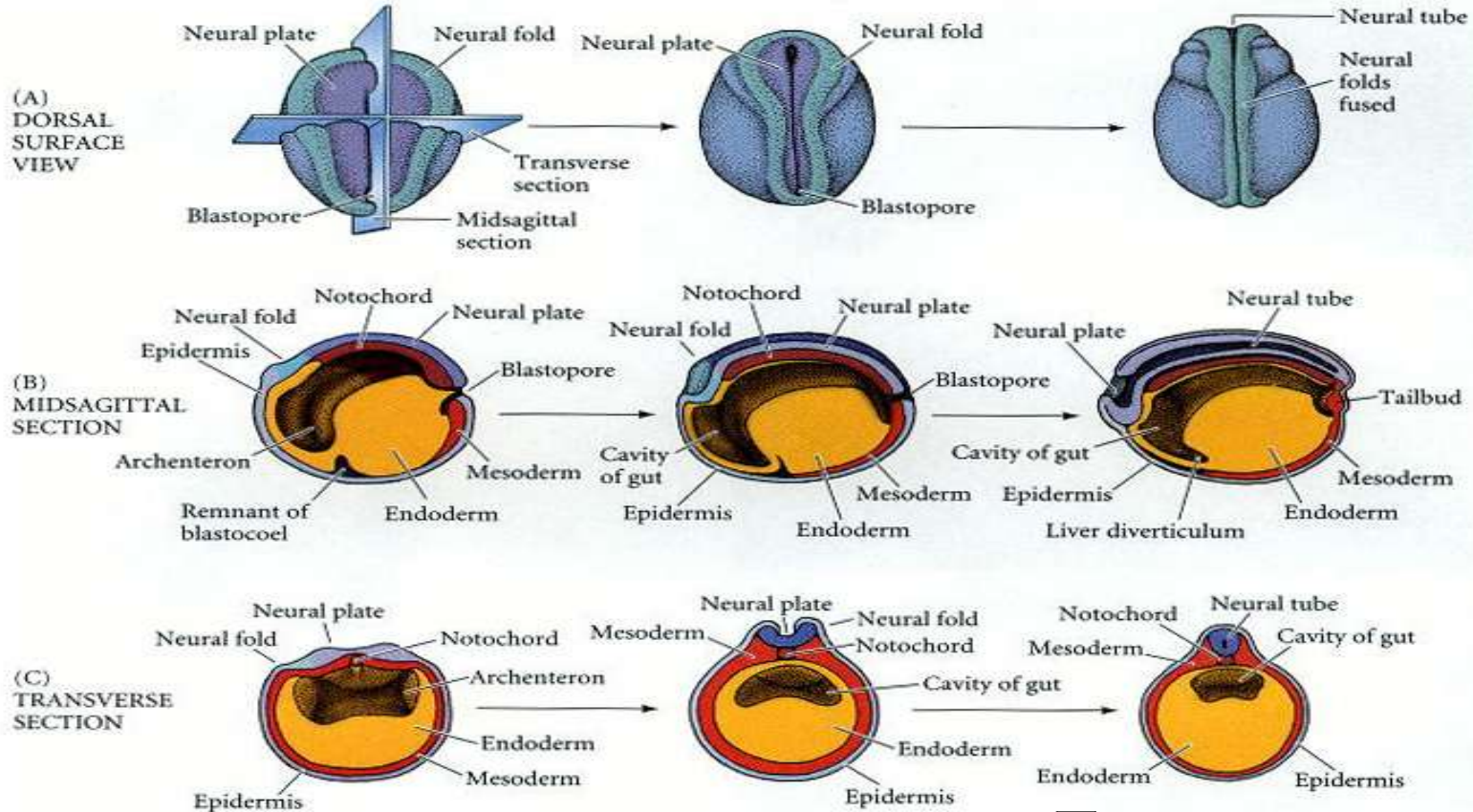
Moviments morfogènètics:  
actina i miosina

# La neurulació en aus





# La neurulació en amfibis





# El tub neural i la cresta neural

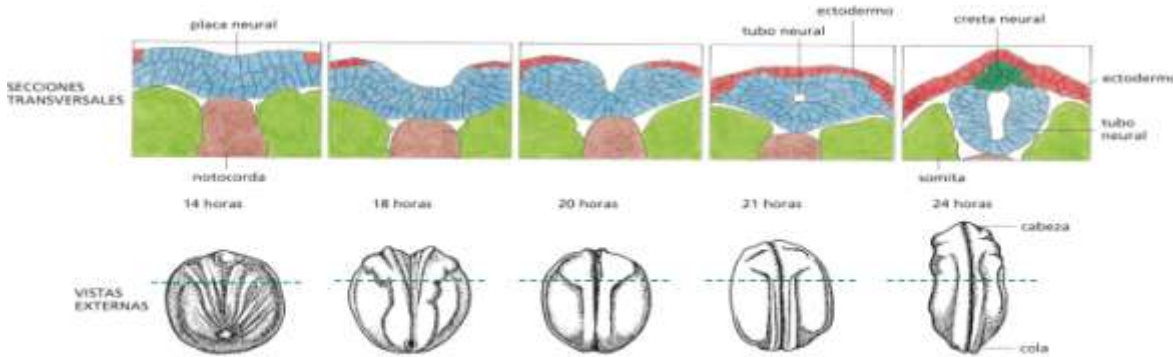
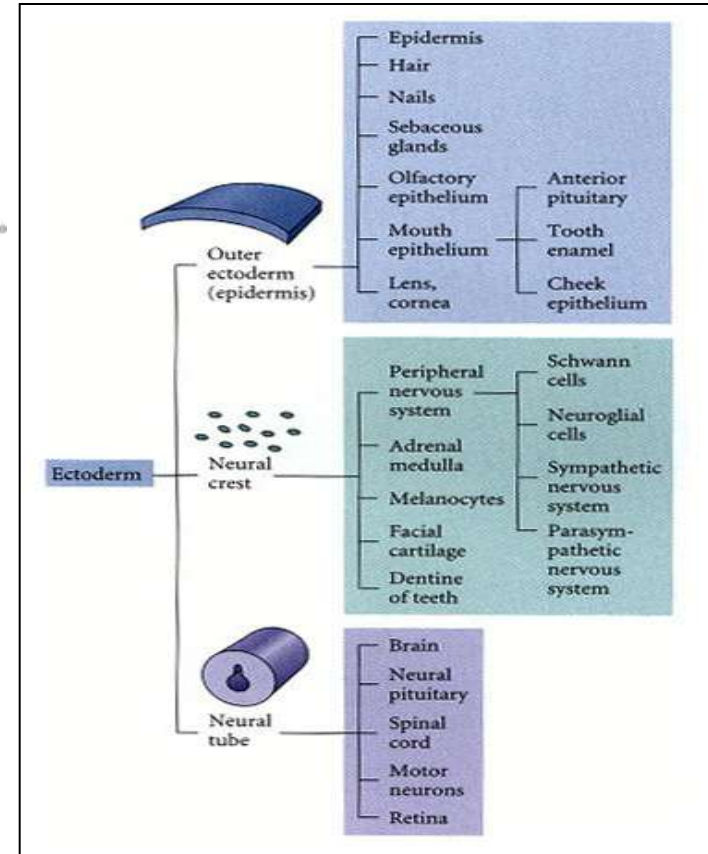


Figura 22-78 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

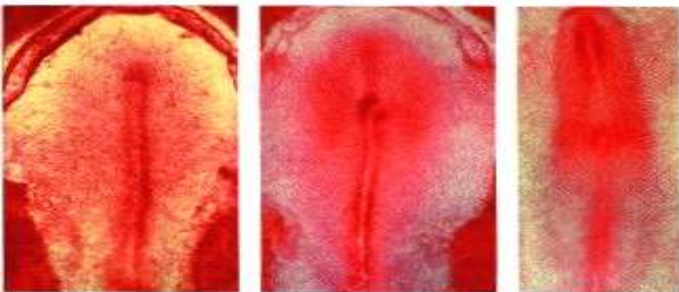
Origen comú però destinacions diferents

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26863/#A3938>

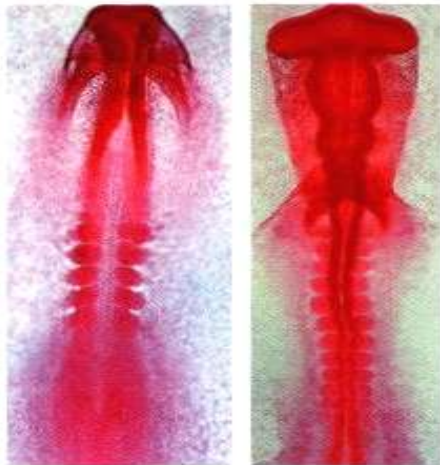


<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10026/>

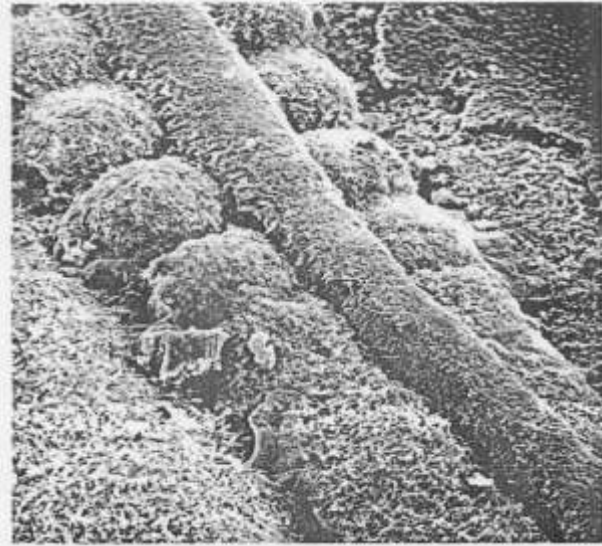
# El tub neural, el notocordi i els somites



(A) (B) (C)



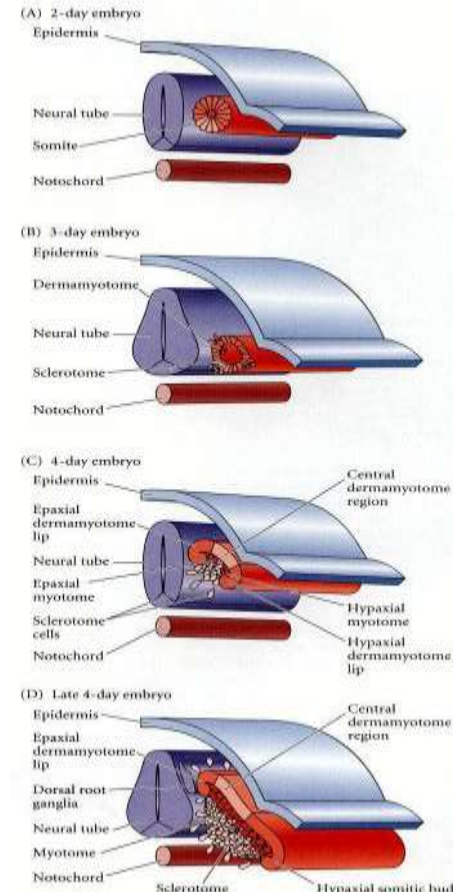
(D) (E)



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10085/#A3457>

## Somita (disgregació i migració):

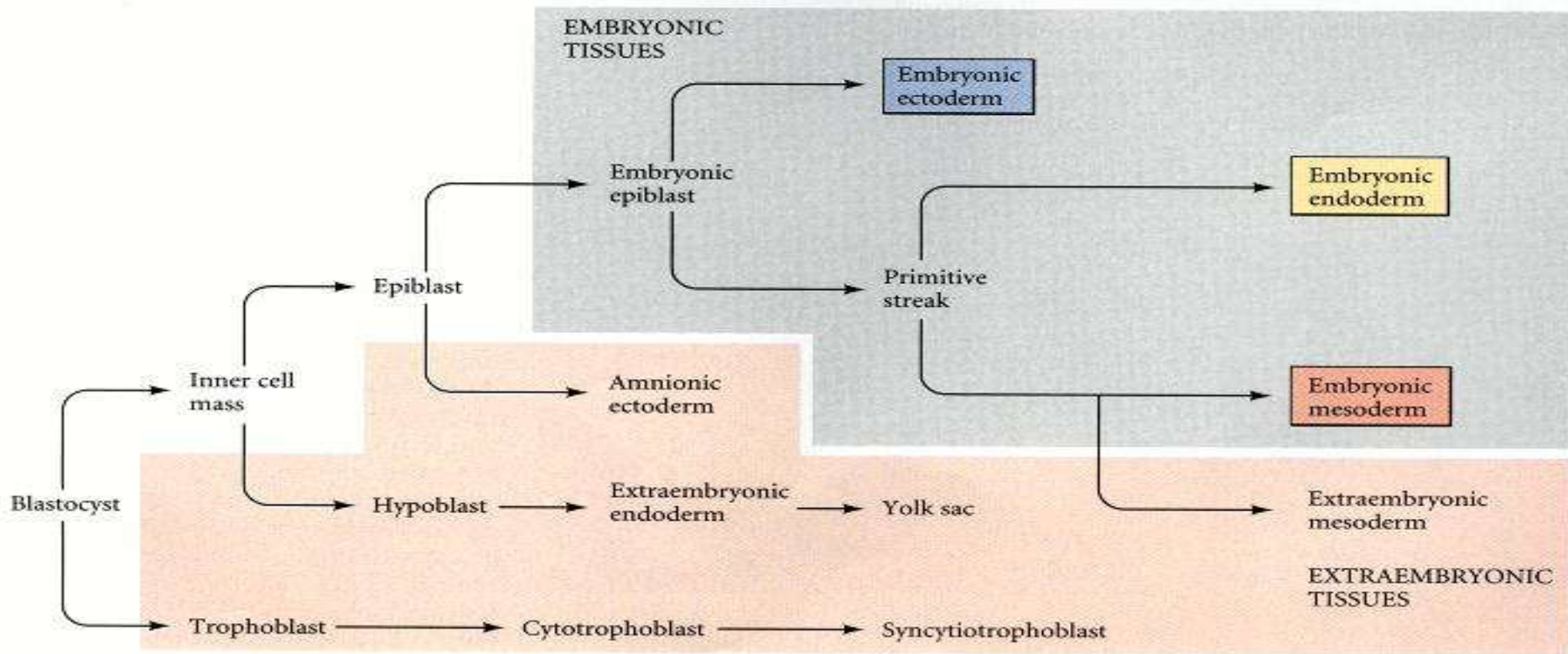
- Dermàtom (derma)
- Escleròtom (vèrtebra)
- Miòtom (múscul)



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10026/>

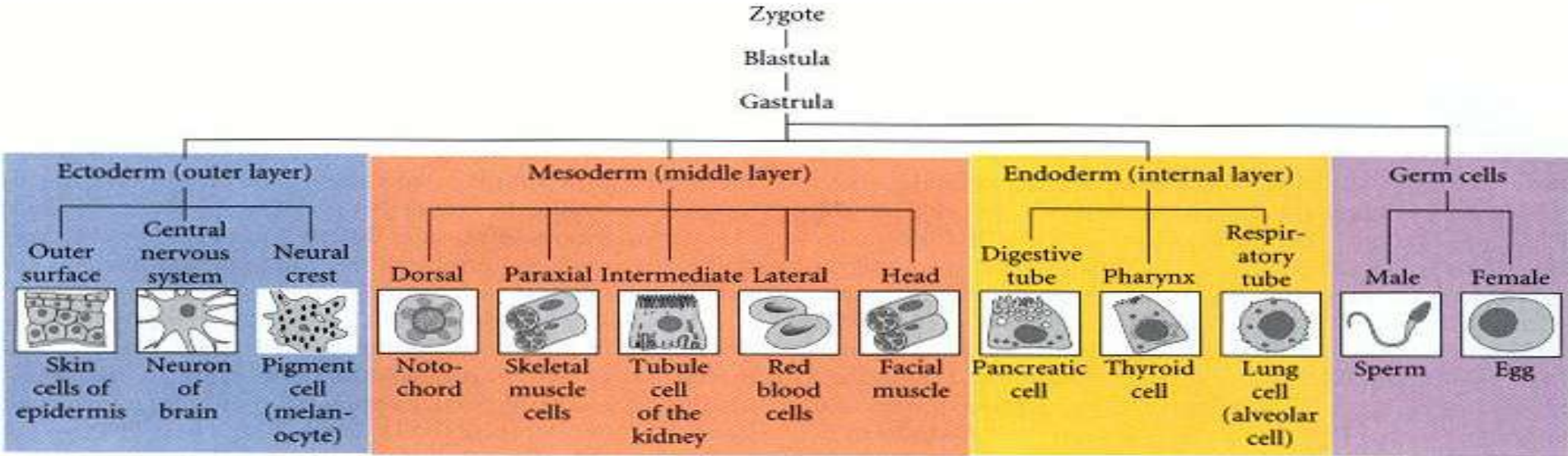
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10085/#A3464>

# Des del blastocist fins als fulls embrionaris



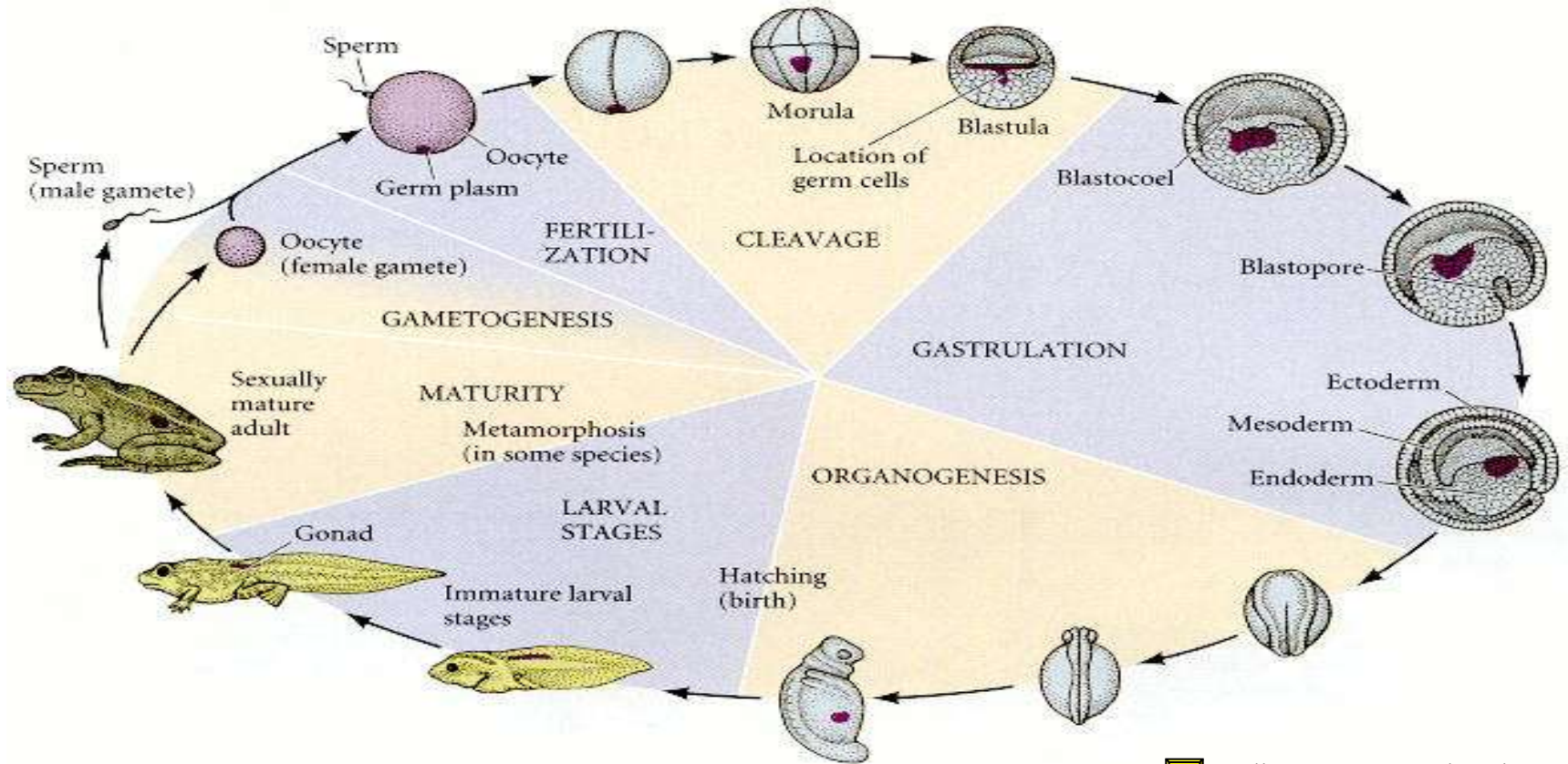


# Fulls embrionaris i organogènesi



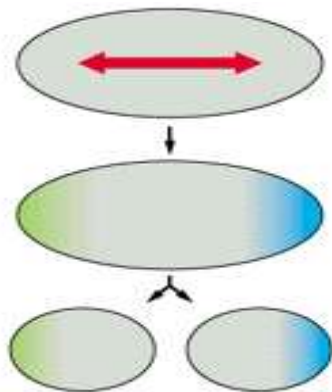


# Cicle vital de la granota



# La diferenciación celular

Sobre un mismo genoma (o no) con diferentes condiciones (citoplasma, estímulos)



(A) intracellular signaling

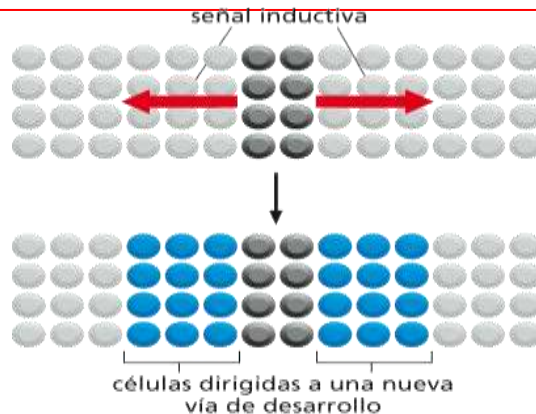
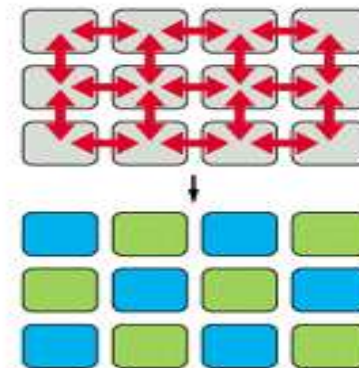


Figura 22-10 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



(C) intercellular short-range signaling

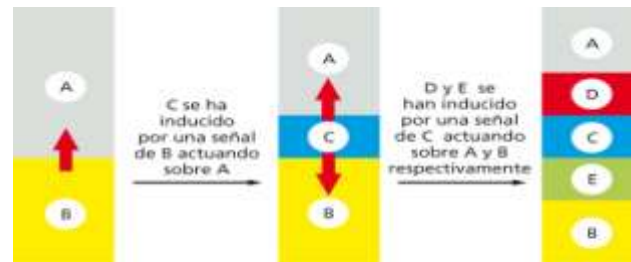
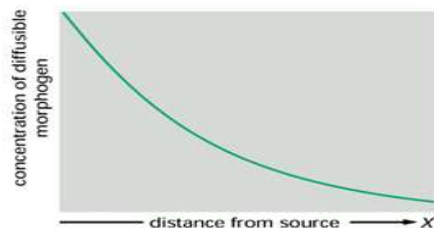
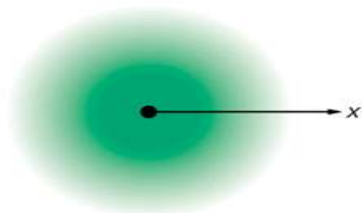


Figura 22-16 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26825/#A3810>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26825/#A3819>

# Cèl·lula mare embrionària totipotent

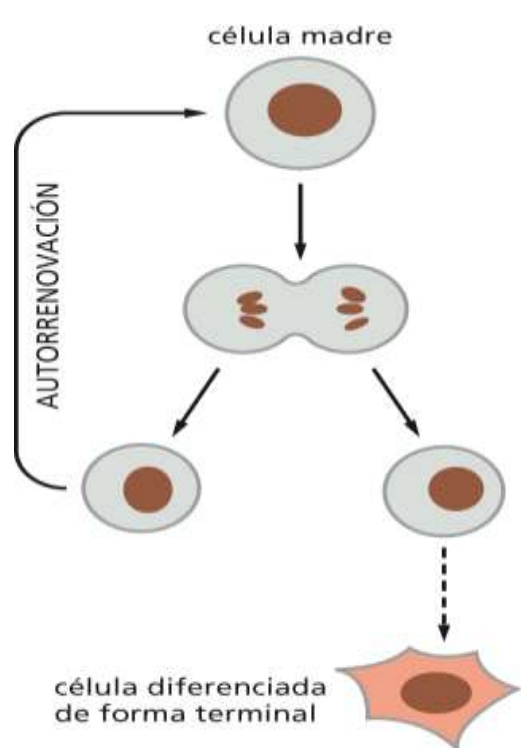


Figura 23-5 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

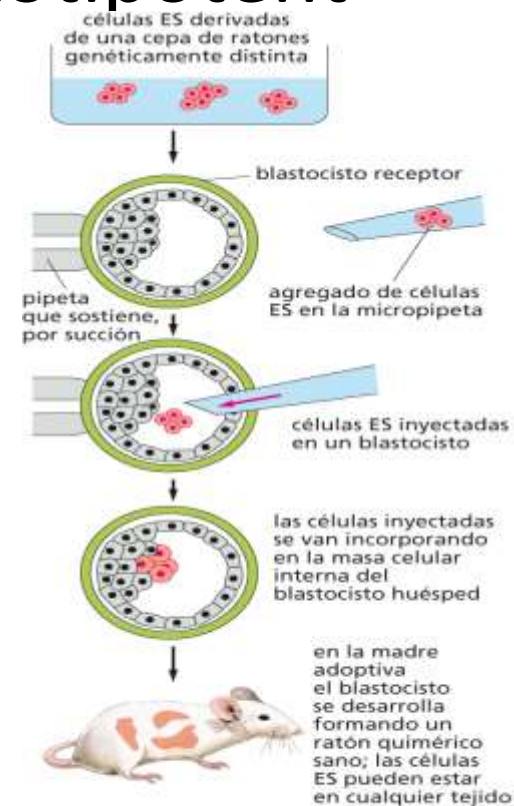
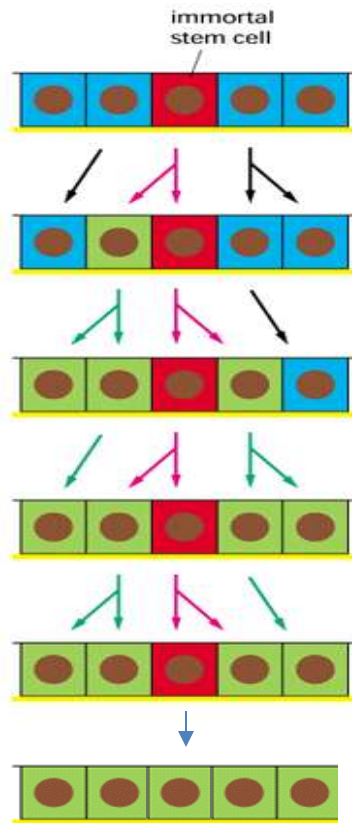
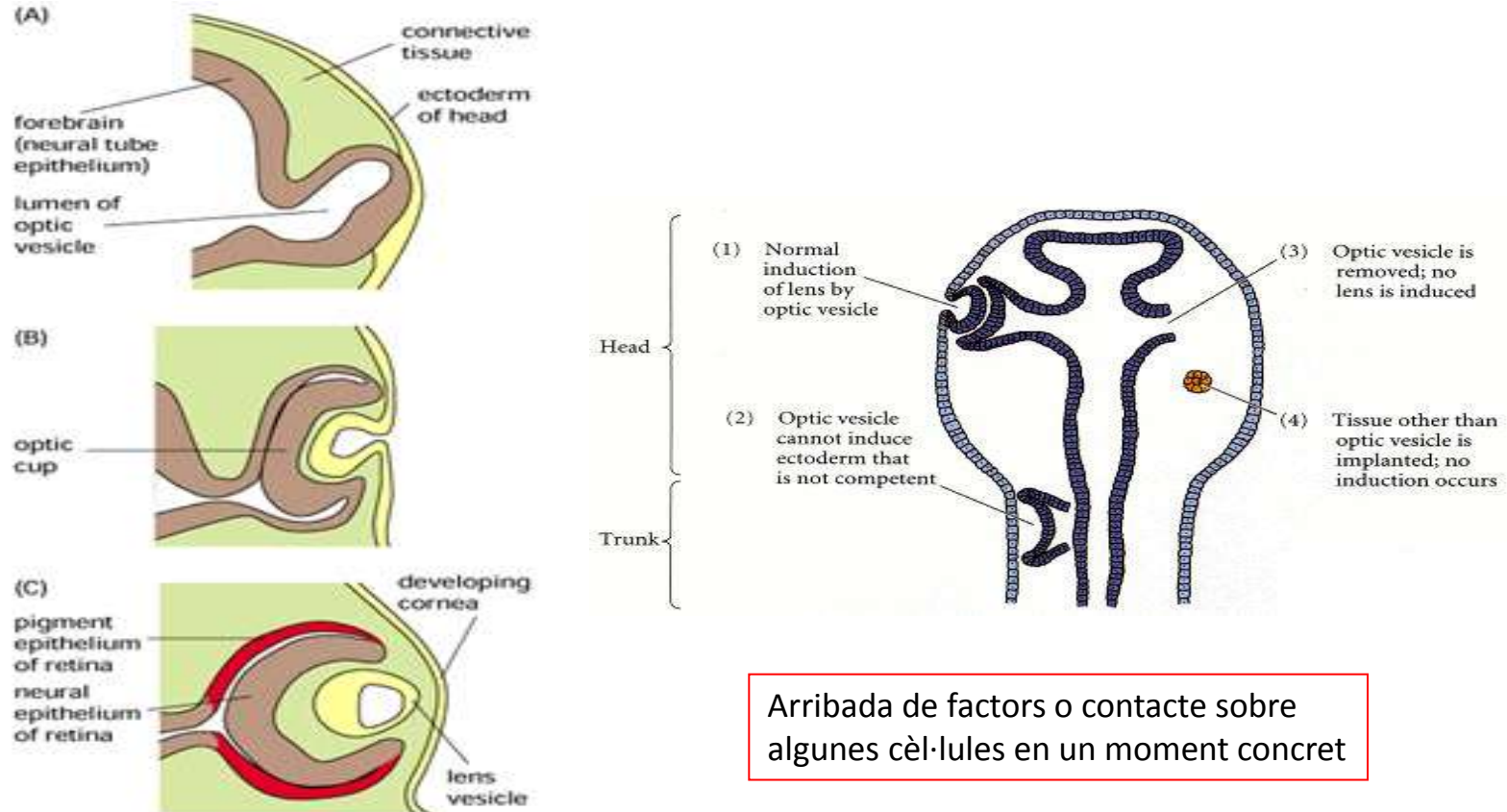


Figura 22-91 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# La inducció de la diferenciació



Arribada de factors o contacte sobre algunes cèl·lules en un moment concret



# Determinación de la diferenciación: ejemplos

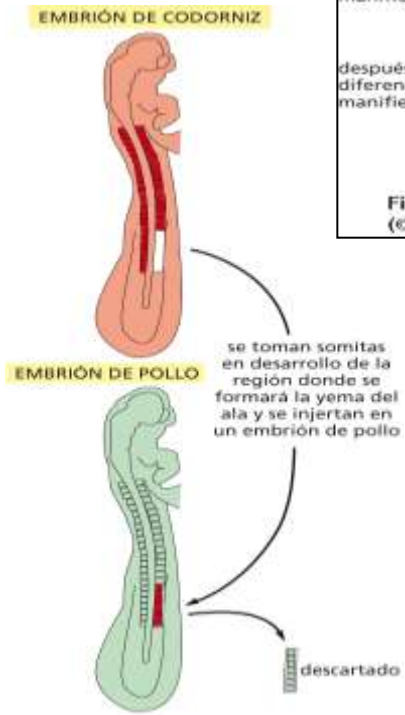
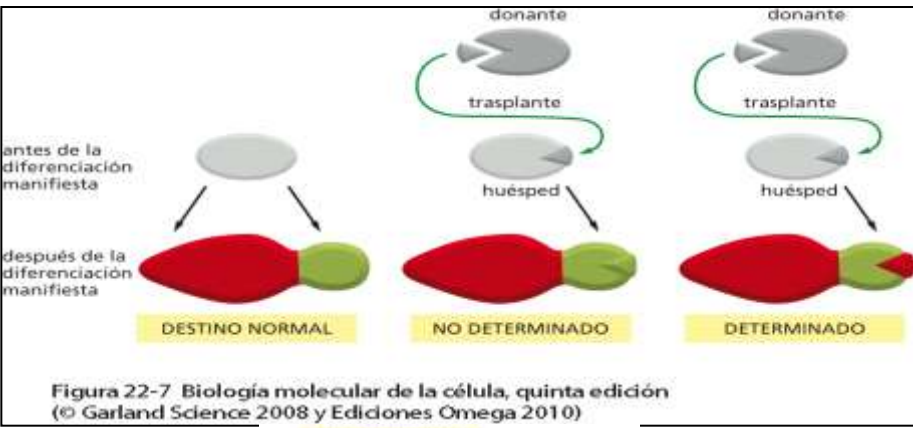


Figura 22-83 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26863/#A3944>

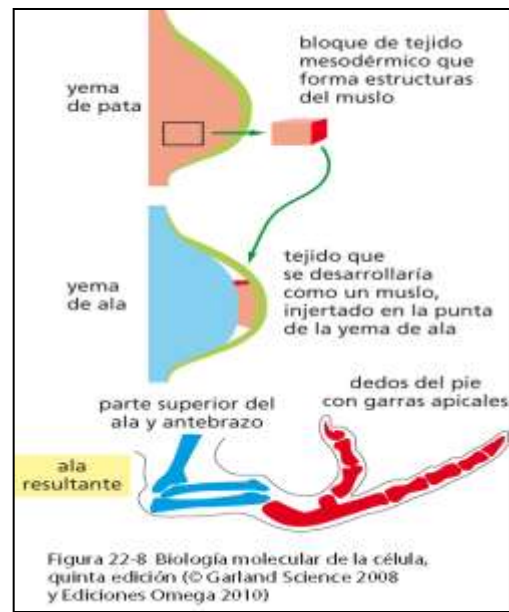



Figura 22-8 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26825/#A3803>










<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26825/#A3805>

# Índex

 Presentació de la matèria

 Teoria

 Pràctiques

1. El microscopi òptic: tipus. Preparació de mostres. 
2. Inclusió i microtomia. 
3. Colorants i tincions. 
4. Processos de divisió i proliferació cel·lular. 
5. Cultius cel·lulars (I). 
6. Cultius cel·lulars (II): marcatge d'òrgànuls. 
7. El microscopi electrònic: tipus. Preparació de mostres. 
8. Observació i estudi d'òrgànuls en micrografies de microscòpia electrònica (I). 
9. Observació i estudi d'òrgànuls en micrografies de microscòpia electrònica (II). 

# Pràctica 1

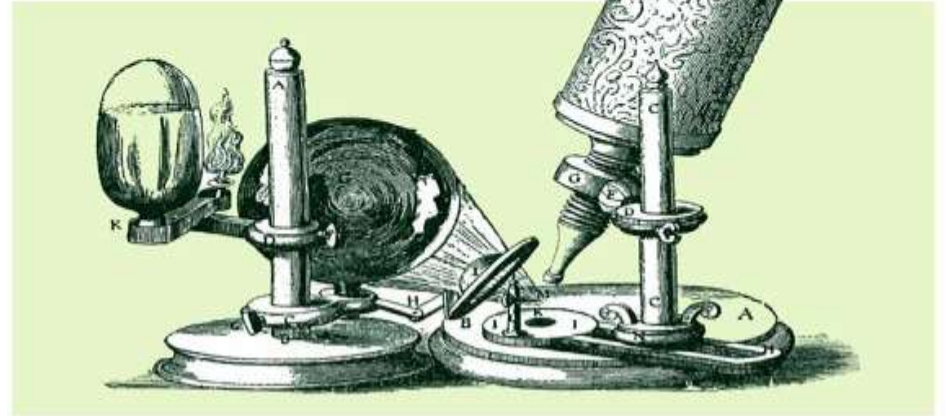
## El microscopi òptic: tipus. Preparació de mostres

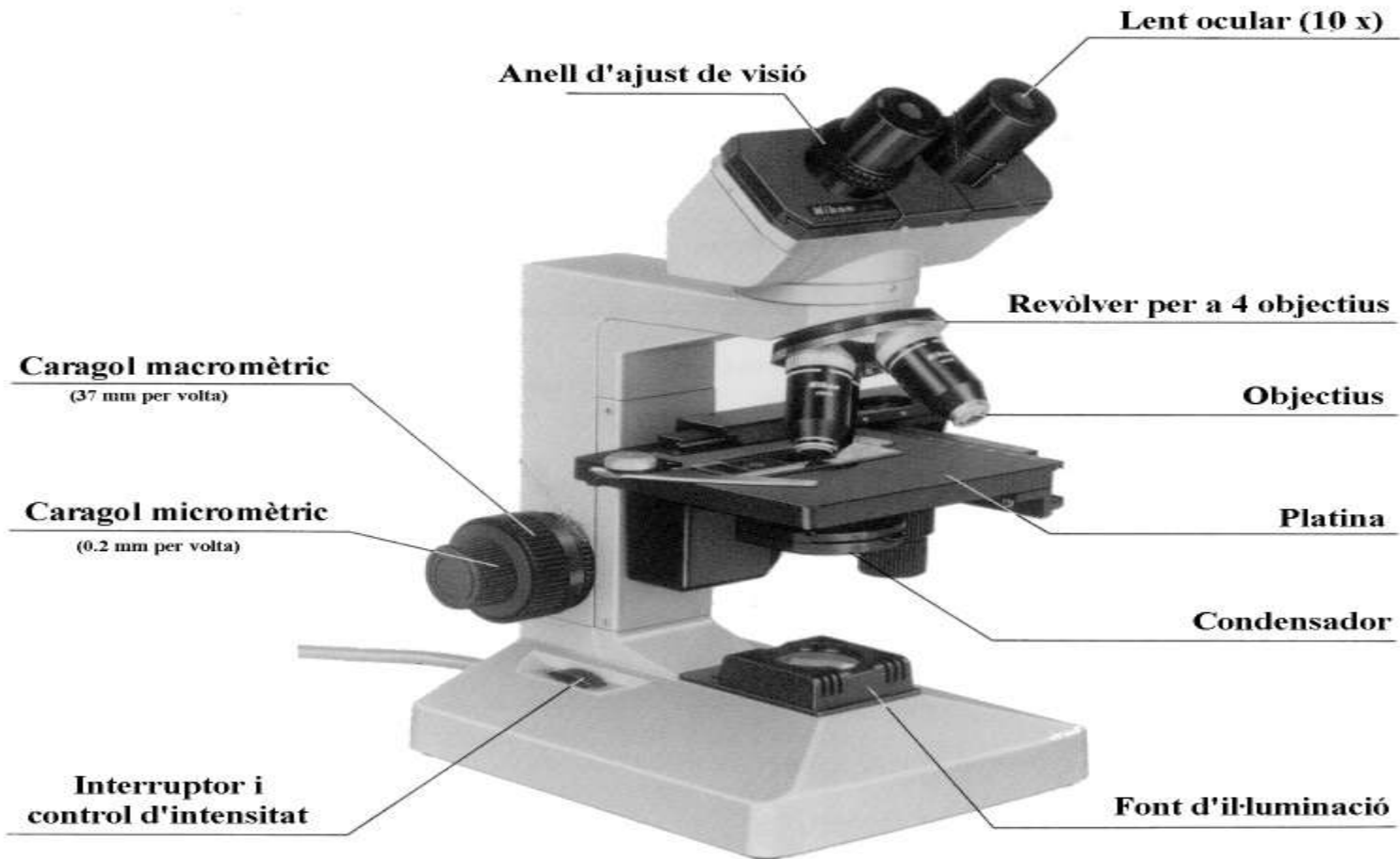
Parts del microscopi de llum i la seua utilitat

L'ús adequat del microscopi

Conceptes teòrics del microscopi

Tipus de microscopis









**Suport binocular**

**Vis de subjecció del suport**

**Pinça**

**Estatiu mecànic**

(76 x 40 mm)

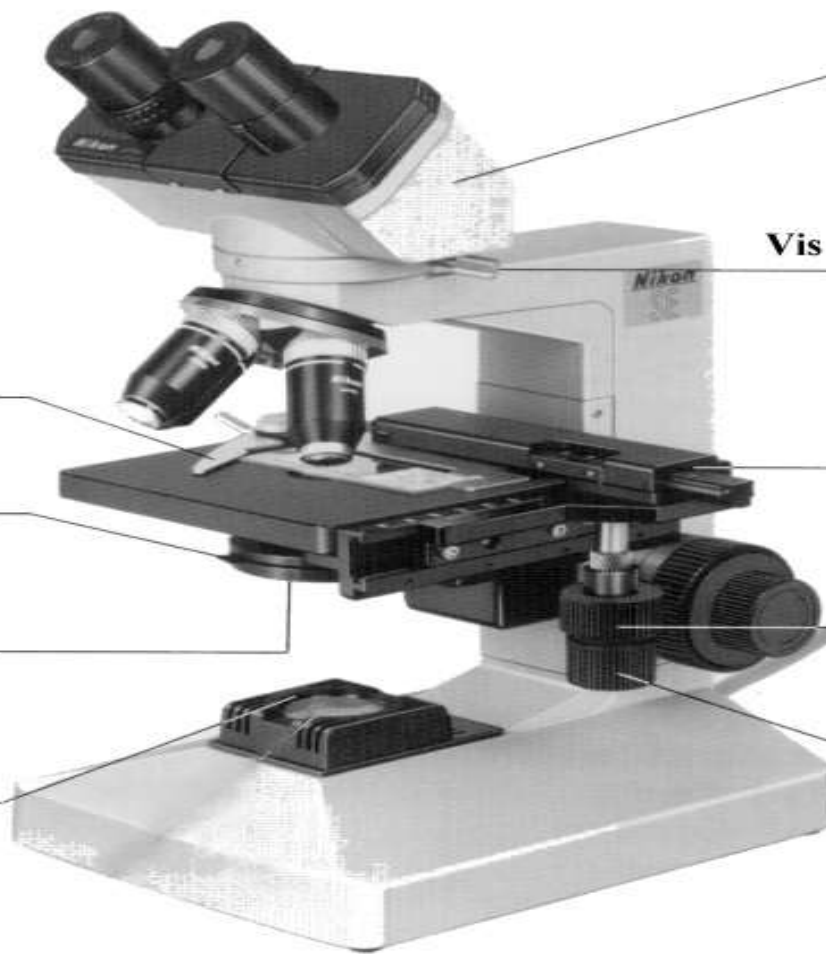
**Diafragma**

**Caragol de desplaçament frontal**

**Receptacle per a filtres**

**Caragol de desplaçament lateral**

**Receptacle per a filtres**

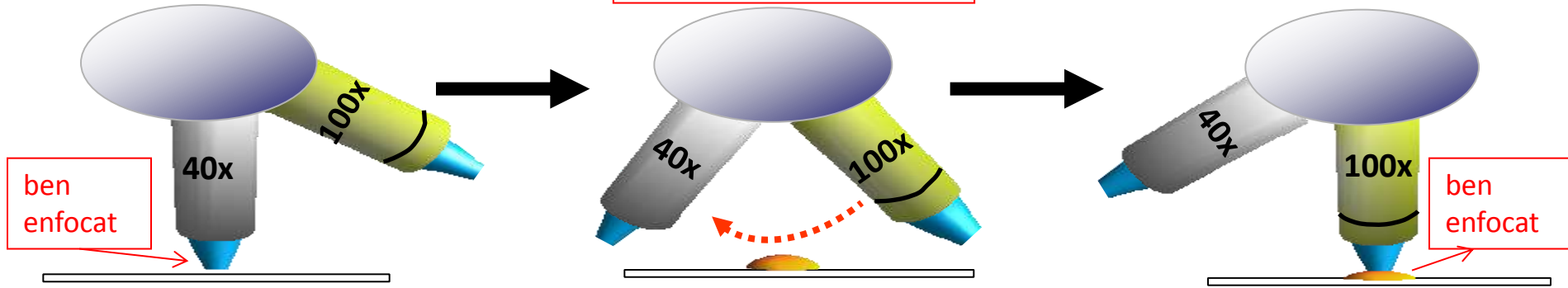


# Punts importants

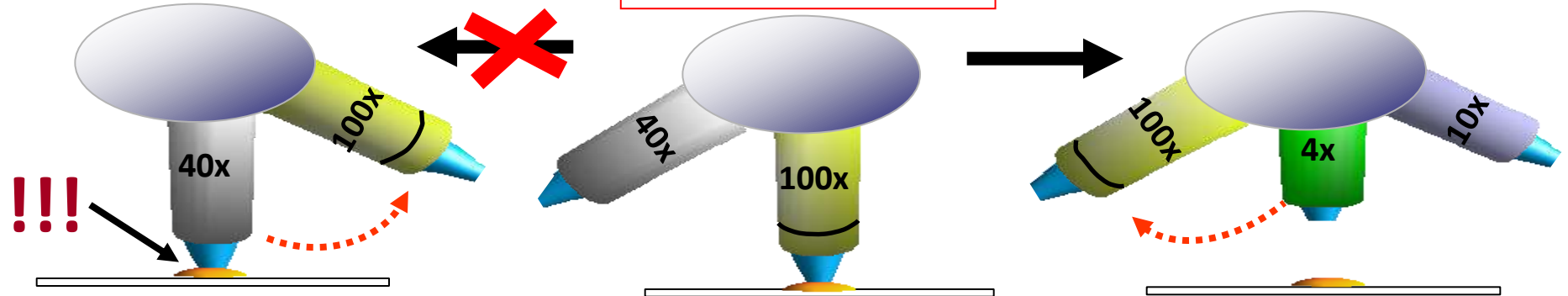
- comprovació visual del **bon estat** del microscopi i de la llum
- **adaptació** dels oculars als **ulls**
- correcció de **miopia** dels oculars
- **fixació de la mostra** a la platina
- **enfocar** sempre amb l'objectiu de **menor augment**
- **ajustar** la intensitat de **llum** per a **cada mostra/objectiu**
- ajustar **diafragma i condensador** per a cada mostra/objectiu
- **canvi d'objectiu sense moure** la platina ni l'enfocament
- l'**oli** d'immersió només per a l'objectiu **100x**
- **deixar-lo en bones condicions d'ús**

# Ús de l'oli d'immersió

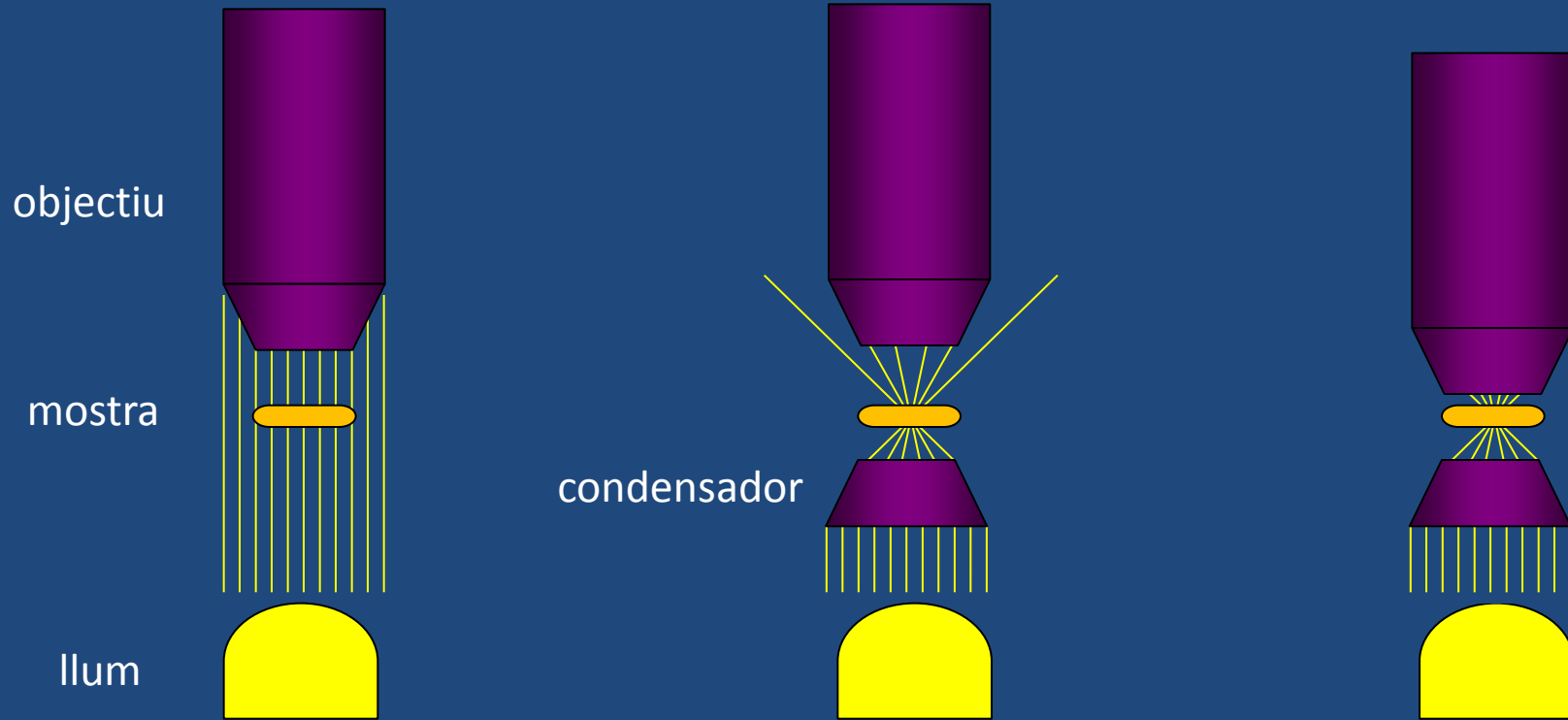
Posar objectiu 100x:



Llevar objectiu 100x:



# Quines diferències podem trobar?





# Propietats dels objectius

## 1. Combination of eyepiece 10× (field number 18) with objectives

Objective	Total Magnification	Numerical aperture (N.A.)	Real viewfield	Depth of focus	Resolving power	Working distance (W.D.)
4×	40×	0.1	4.5 mm	63.2 $\mu\text{m}$	2.8 $\mu\text{m}$	25 mm
10×	100×	0.25	1.8 mm	10.1 $\mu\text{m}$	1.1 $\mu\text{m}$	5.2mm
40×	400×	0.65	0.45mm	0.97 $\mu\text{m}$	0.42 $\mu\text{m}$	0.6mm
100×	1000×	1.25	0.18mm	0.4 $\mu\text{m}$	0.22 $\mu\text{m}$	0.14mm

# Profunditat de camp

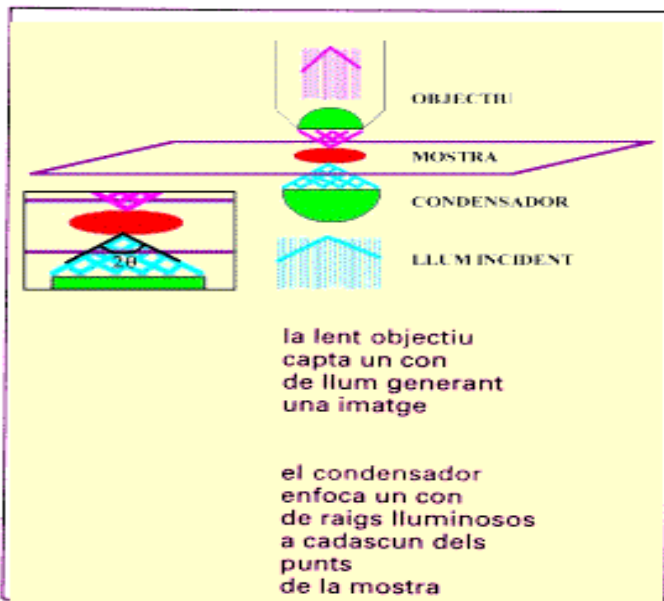


La diferent profunditat de camp que trobem en la fotografia d'exteriors, també l'experimentem amb el microscopi

Quina foto té més profunditat de camp?  
Quin objectiu té més profunditat de camp?



# Teoria de la visió al microscopi



(B) RESOLUCIÓ: el poder de resolució d'un microscopi depèn de l'amplitud del conus de llum i, per tant, de les lents objectiu i condensador. Es calcula amb la fórmula

$$\text{resolució} = \frac{0,61 \lambda}{n \sin \theta}$$

on:

$\theta$  = meitat de l'amplada angular del con de raigs col·lectats per la lent objectiu desde un punt típic de la mostra (com que la màxima amplada és de 180°, el valor de  $\sin \theta$  té un valor màxim d'1).

$n$  = índex de refracció del medi (normalment aire o oli) que separa la mostra i les lents de l'objectiu i condensador.

$\lambda$  = longitud d'ona de la llum utilitzada (per a la llum blanca s'utilitza normalment el valor de  $0,53 \mu\text{m}$ ).

(C) OBERTURA NUMÈRICA: A l'equació anterior, el valor  $n \sin \theta$  s'anomena obertura numèrica de les lents (AN) i és una funció de la seva capacitat de recollir la llum. Per a lents seques, aquest valor no pot ésser més gran que 1 però per a lents d'immersió en oli pot arribar a ésser d'1,4. Quant més gran és

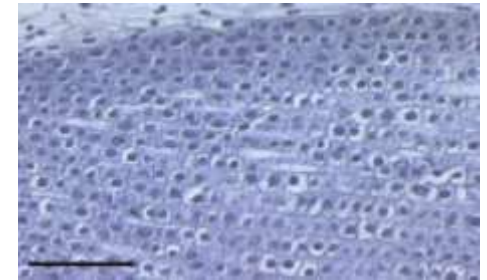
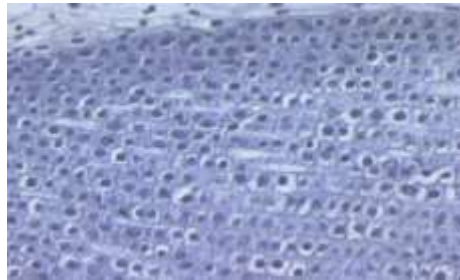
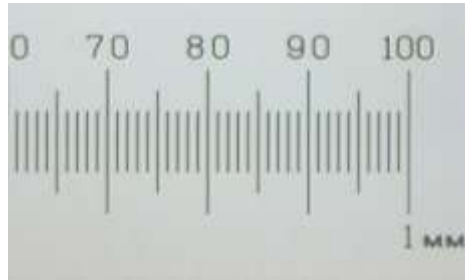
l'obertura numèrica major és la resolució i la brillantor de la imatge (la brillantor és important en microscòpia de fluorescència). Tanmateix, aquest avantatge s'obté amb distàncies de treball molt curtes i profunditats de camp molt petites.

# La calibració de les observacions

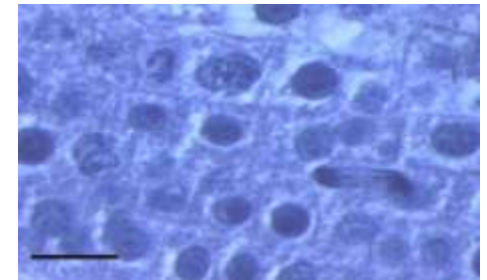
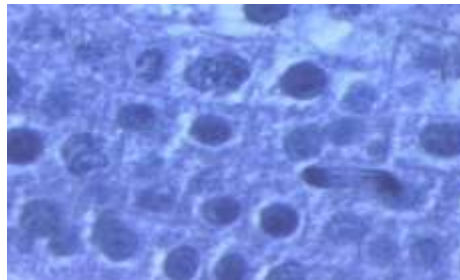
4x



10x

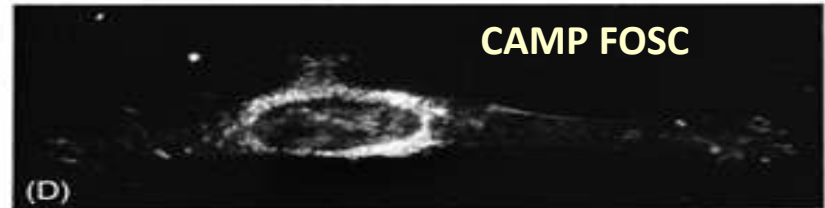
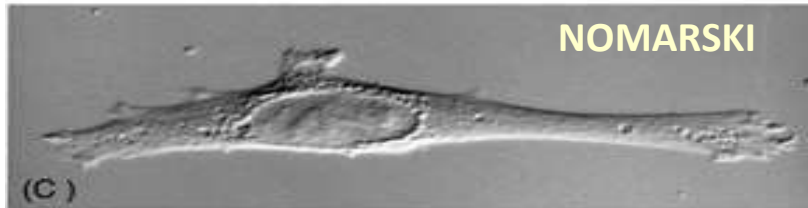
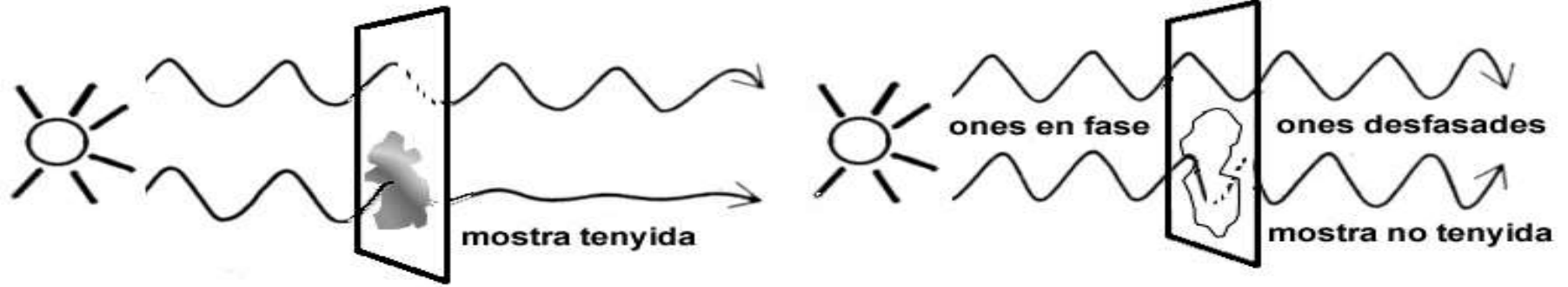


40x



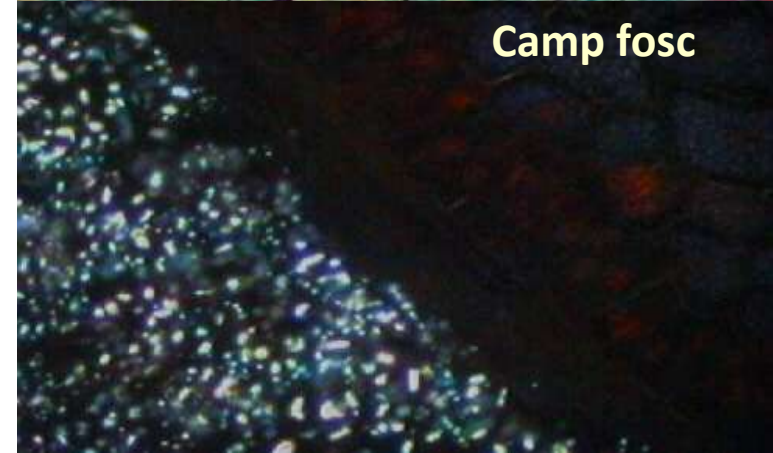
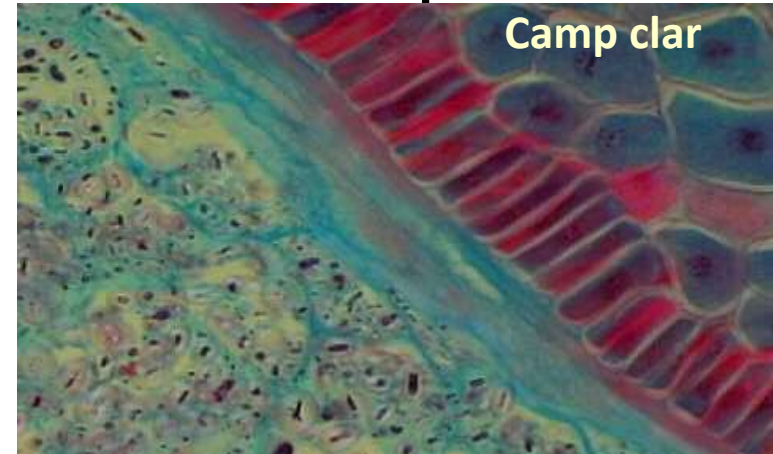
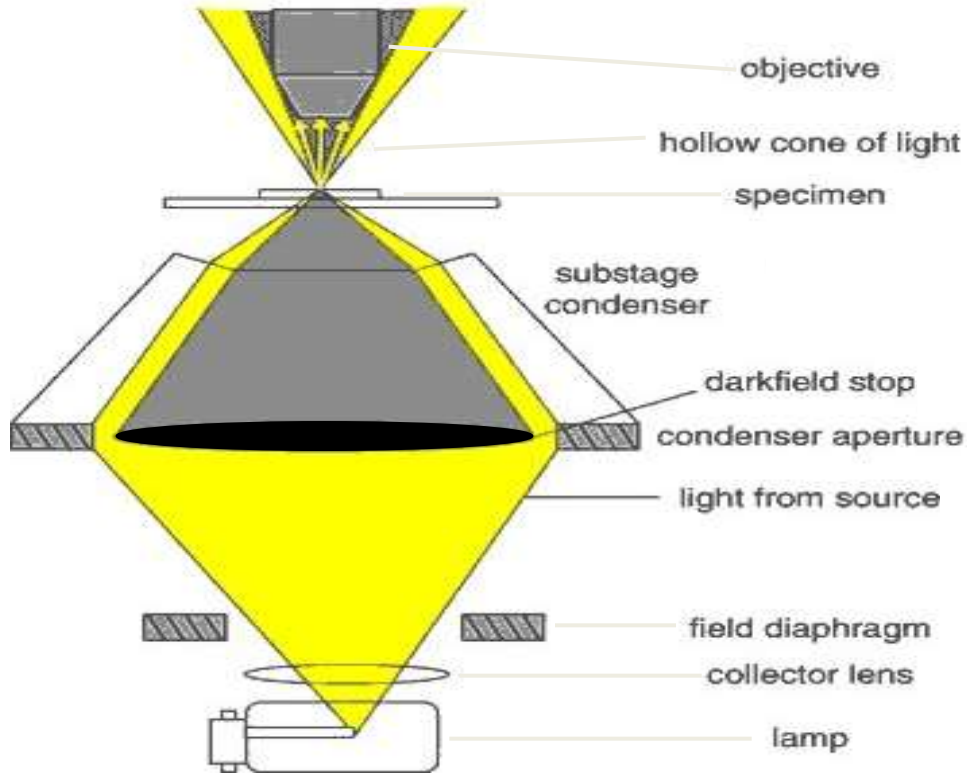


# Altres microscopis de llum: contrast de fases



50  $\mu$ m

# Altres microscopis de llum: camp fosc




# Altres microscopis de llum: microscopi invertit

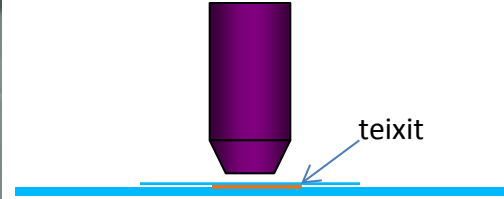
font d'il·luminació

objectius

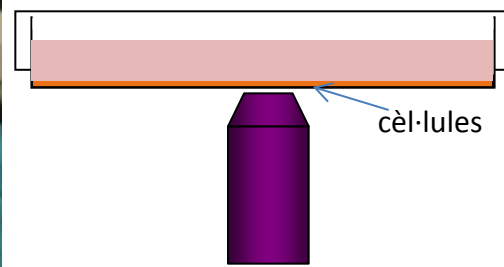


Necessari per als cultius cel·lulars 

convencional



invertit



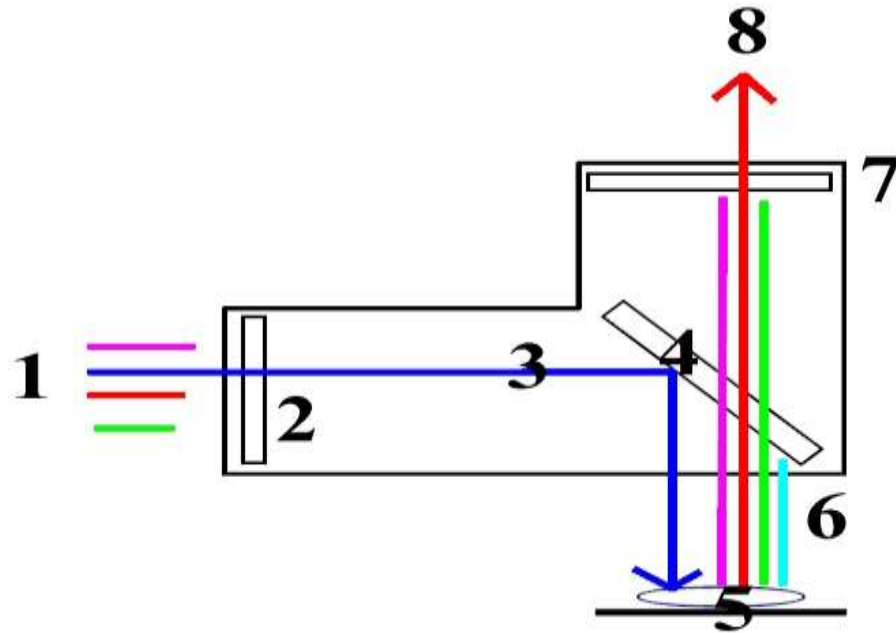
# Altres microscopis de llum: microscopi de fluorescència



1. Font d'il·luminació per a fluorescència
2. Font d'alimentació
3. Receptacle per a filtres
4. Font d'il·luminació convencional
5. Adaptador per a càmera



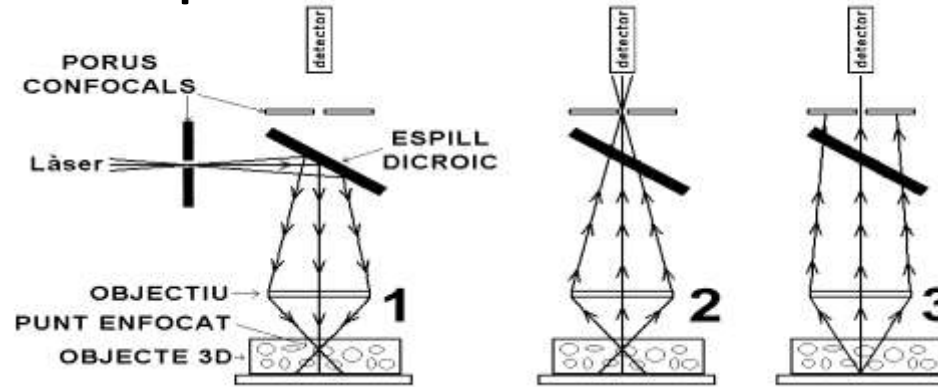
# Altres microscopis de llum: microscopi de fluorescència (la llum)



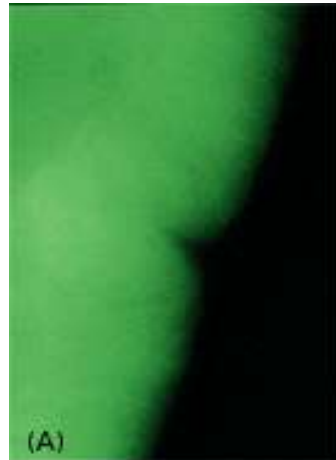
1. Font d'il·luminació per a fluorescència
2. Filtre d'excitació
3. Llum d'excitació seleccionada
4. Mirall dicroic
5. Mostra
6. Llum de fluorescència de la mostra
7. Filtre d'emissió
8. Oculars-Càmera

Per a cada fluorocrom cal emprar uns filtres apropiats

# Altres microscopis de llum: microscopi de fluorescència confocal



Fluorescència  
convencional



Fluorescència  
confocal

# Els microscopis electrònics

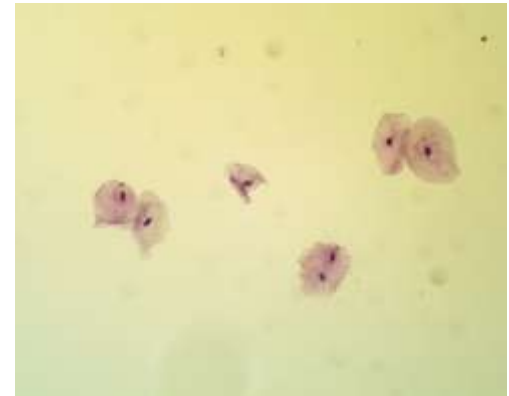
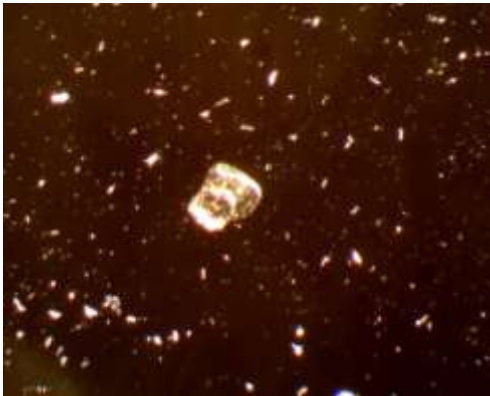


# Activitats de la pràctica

1. MICROSCÒPIES ESPECIALS: CAMP FOSC

2. REALITZACIÓ D'UN FROTIS BUCAL

3. REALITZACIÓ DE FOTOGRAFIES DE LES PREPARACIONS



**Lectura recomanada sobre els microscopis:**

- cap. 2 del *Manual de pràctiques de citologia i histologia*
- cap. 9 de *Molecular Biology of the Cell*, 5a i 4a ed. (cap. 4 en la 3a ed.)
- cap. 8 de *Laboratorio de anatomía patológica*



# Pràctica 2

## Inclusió i microtomia

### La tècnica histològica

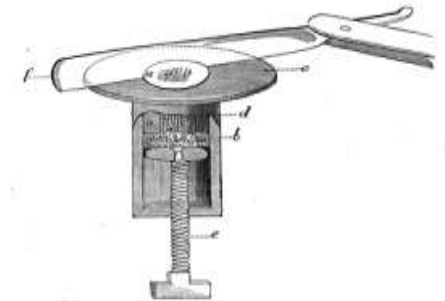


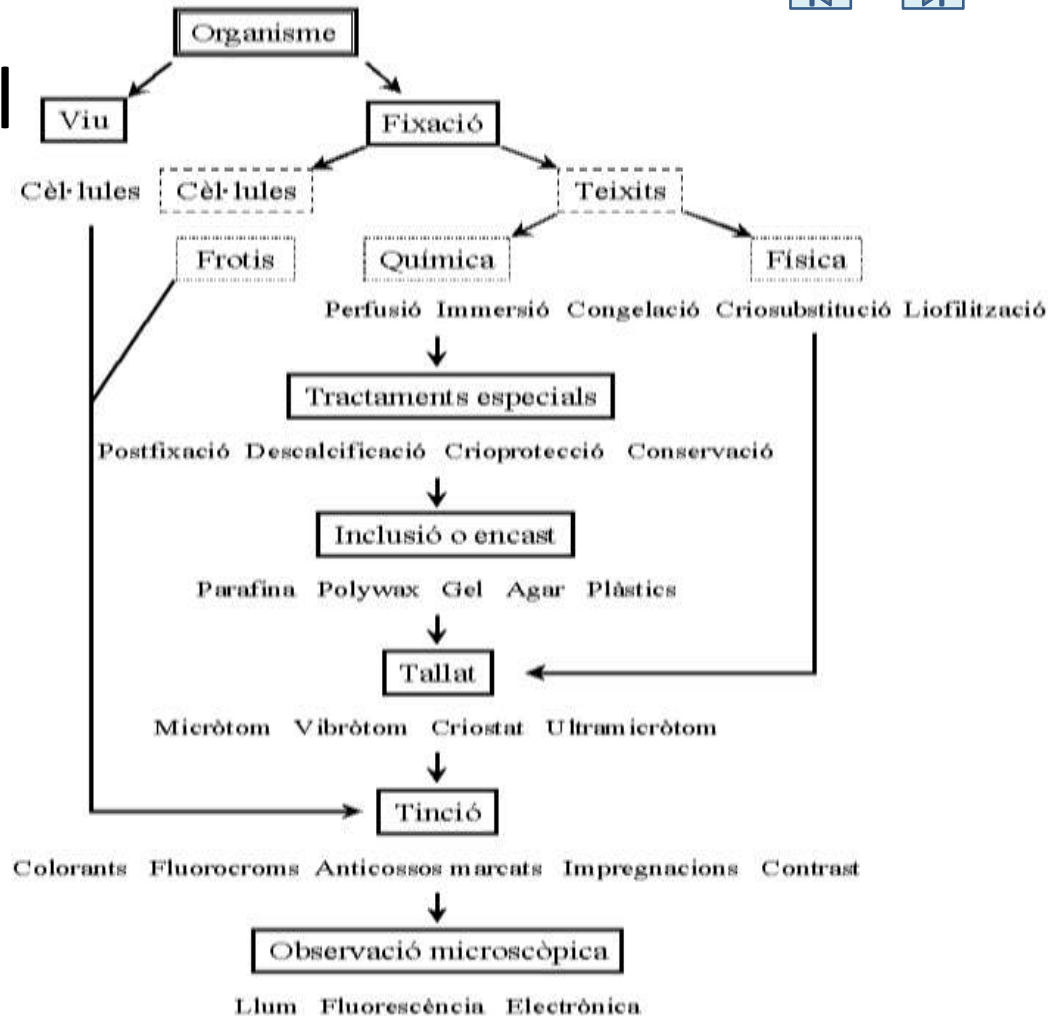
Figura 10.  
Microtomo de Handler en el acto de funcionar:  
a. Mòdulo de acció que envuelve la porció de anstancia que se va a seccionar.—b. Caja de acció.—c. Elatolito.—d. Tubo del microtomo cortado para ver su interior.—e. Soporte Manual.

# La tècnica histològica

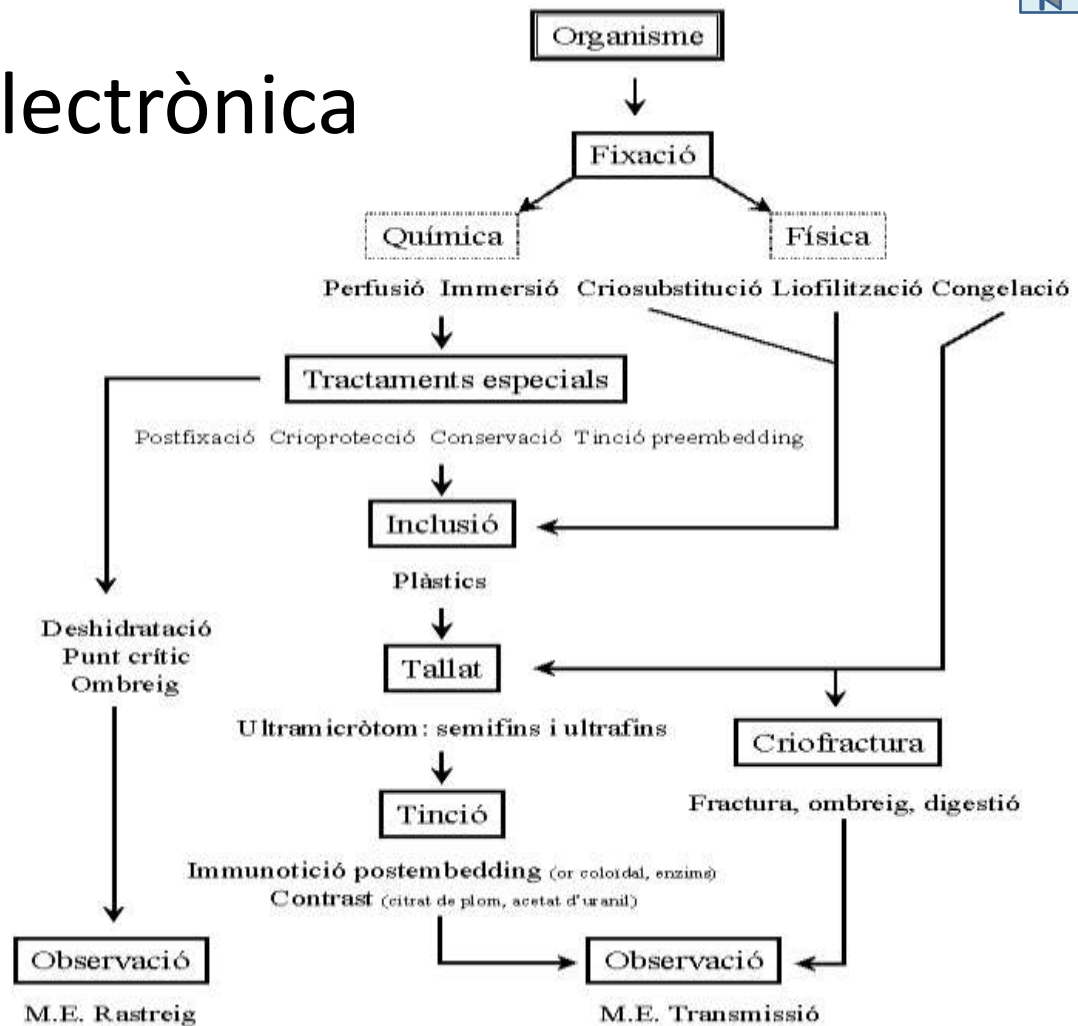
Procés pel qual s'obtenen mostres que es poden observar al microscopi.

Atès que les mostres, els microscopis, els instruments, colorants... són diversos, hi ha moltes possibilitats i protocols diferents.

# Procediment general



# Microscòpia electrònica



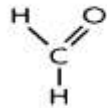


# La fixació

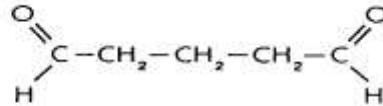
Procés pel qual es pretén aconseguir que les mostres conserven aspecte i propietats tan pareguts com siga possible a com estaven en l'organisme viu.

La fixació pot ser física o química.

## Exemples de fixadors



**Formaldehid**

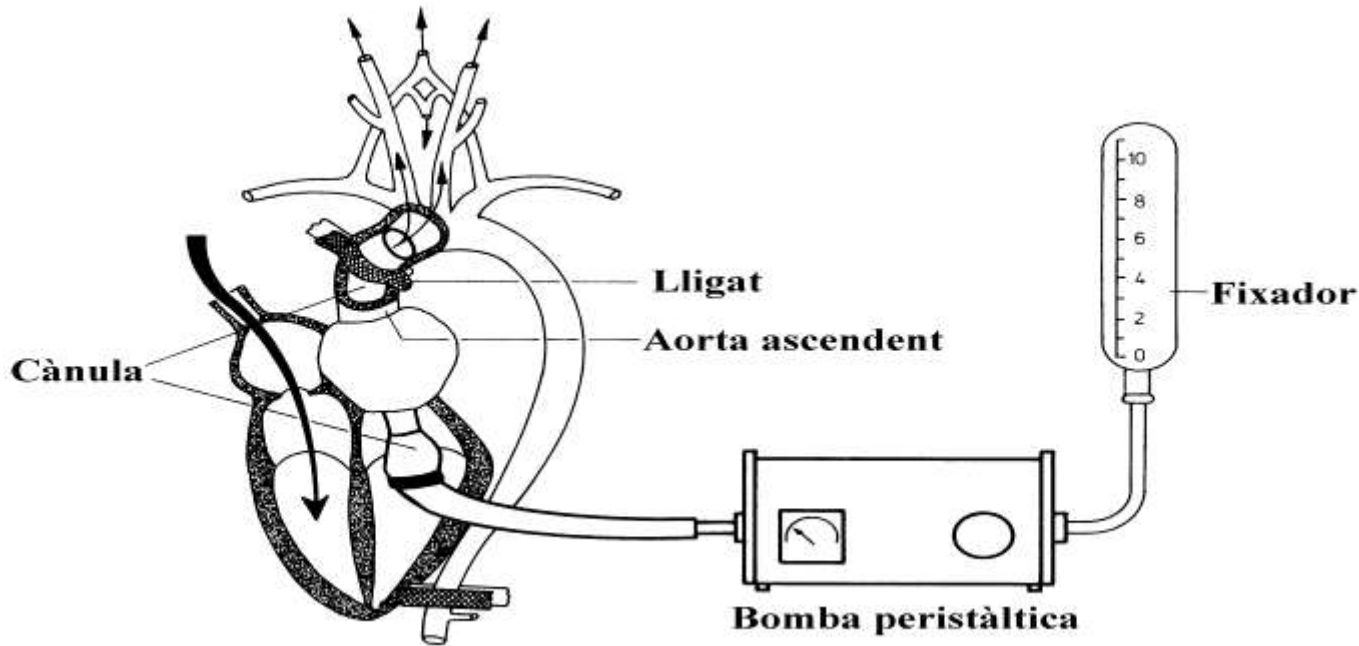


**Glutaraldehid**



**Tetròxid d'osmi**

# Perfusió intracardíaca



El millor mètode de fixació d'òrgans

# La inclusió

Procés pel qual la mostra ha d'adquirir una consistència que permeta un tall adequat.

Inclusió  $\neq$  encastat  
(entra als teixits) (superficial)

Materials habitualment emprats en la inclusió: parafina i resines plàstiques

# La deshidratació



Amb alcohols de concentració creixent i un pas intermedi d'aclariment, abans del medi d'inclusió



# El bloc

En el darrer pas de la inclusió es confecciona un bloc amb la mostra utilitzant motlles



Finalment, el bloc amb la mostra adquirirà una duresa adequada per al tall

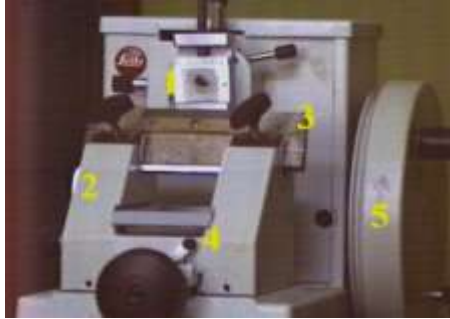


# Microtomia

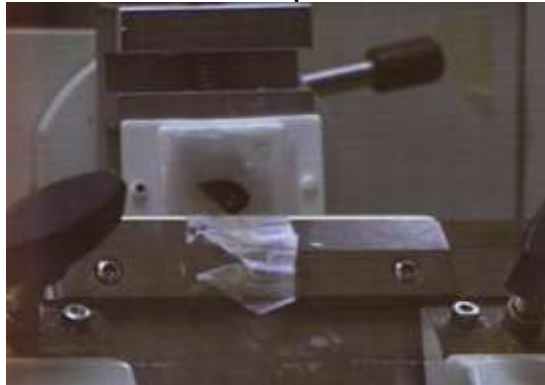
Procés pel qual a partir de la mostra s'obtenen seccions que es poden observar amb el microscopi

# Instrumental de microtomia

Micròtom-parafina



5-10  $\mu\text{m}$



Vibràtom-encastat



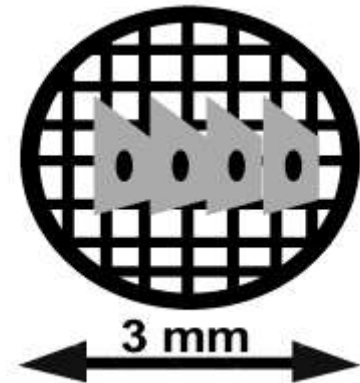
50-300  $\mu\text{m}$



Ultramicròtom-plàstic



70-100 nm



L'instrument de tall depèn del protocol d'inclusió seguit

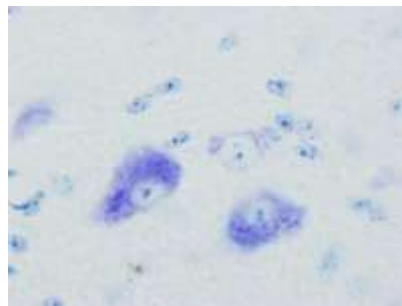
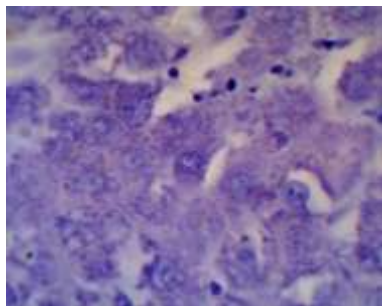
# Activitats de la pràctica

1. INCLUSIÓ EN PARAFINA

2. MICROTOMIA DE PARAFINA I MUNTATGE DE TALLS

3. OBTENCIÓ DE TALLS AMB VIBRÀTOM

4. REALITZACIÓ DE FOTOGRAFIES DE LES PREPARACIONS



**Lectura recomanada sobre la inclusió i la microtomia:**

- cap. 1 del *Manual de pràctiques de citologia i histologia*
- cap. 5 i 6 de *Laboratorio de anatomía patológica*





# Pràctica 3

## Colorants i tincions



# Els colorants

Són substàncies que interaccionen directament o indirectament amb les mostres. Poden ser visibles directament o amb mètodes especialitzats (ex. fluorescència).

Les substàncies emprades en microscòpia electrònica augmenten el contrast però no són colorants.

# La tinció

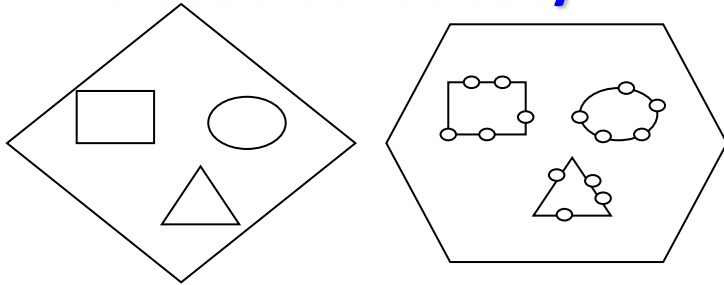
Procés pel qual el talls adquireixen contrast, que fa ressaltar estructures o cèl·lules.

Atenent les propietats de la molècula que volem observar, s'utilitzen protocols diferents: reaccions químiques, reaccions enzimàtiques, anticossos...

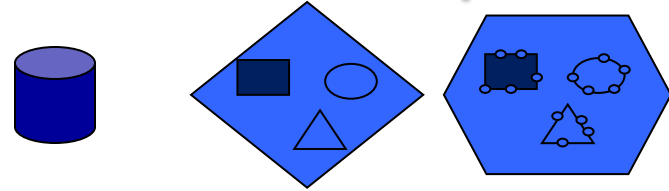
La correcta interacció entre el reactiu de tinció i els teixits depèn dels protocols de preparació de la mostra (fixació, inclusió i tall).

# Procediments: exemples

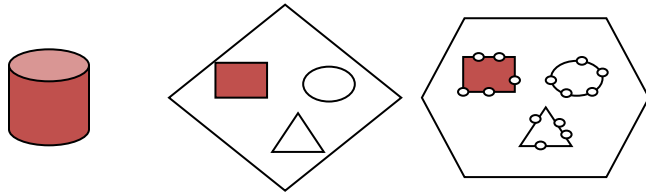
## 1. Mostra sense tenyir



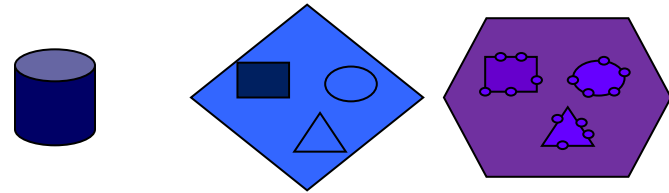
## 2. Colorant inespecífic



## 3. Colorant selectiu



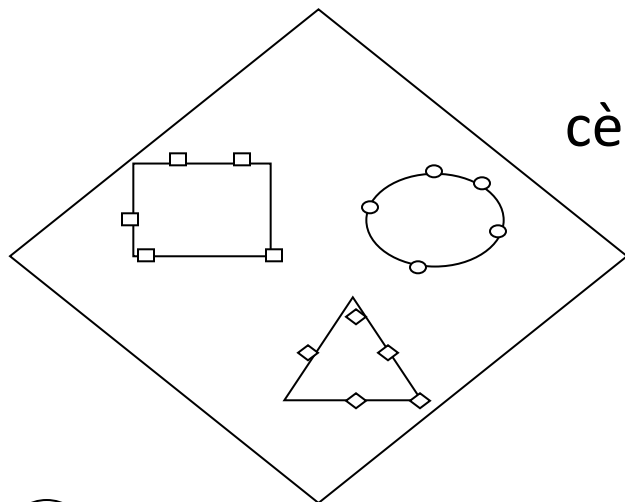
## 4. Colorant metacromàtic



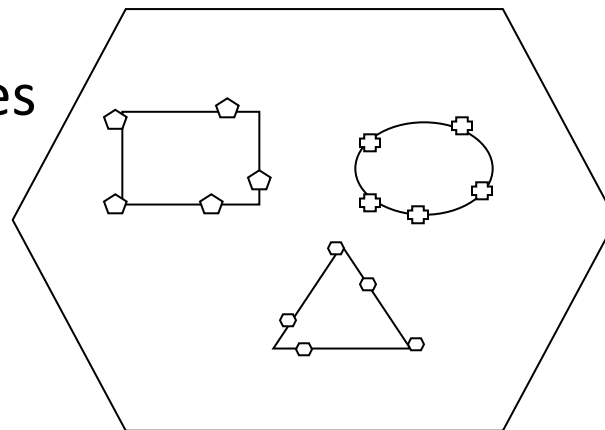
## 5. Colorants selectius combinats



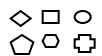
# Immunotinció: materials



cè·l·lules



Orgànuls



Antígens específics d'orgànuls, de cè·l·lula, d'espècie o...



Bloqueig d'unions inespecífiques (on s'uneix qualsevol proteïna)



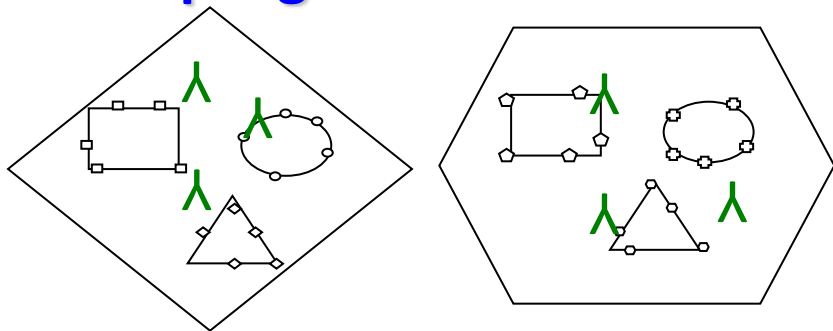
Anticòs primari (*mouse anti-GFAP*) (reconeix l'antigen)



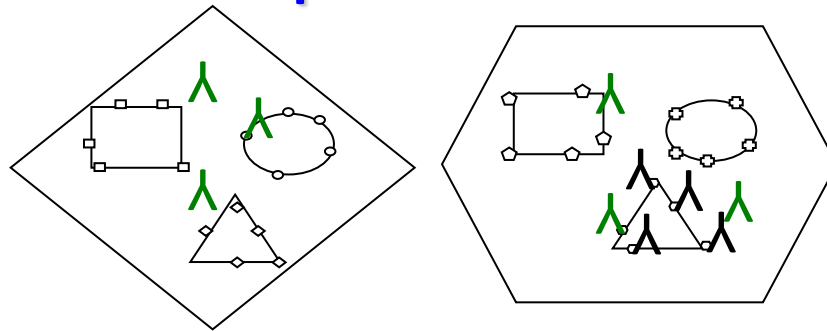
Anticòs secundari (*cabra anti-mouse, FITC*) (reconeix el primari i és observable)

# Resultats de la immunotinció

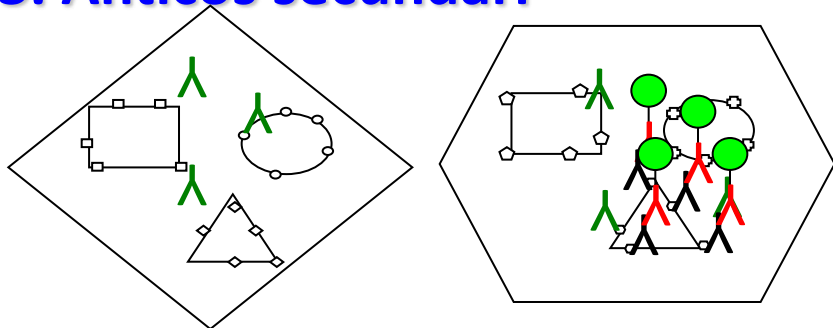
## 1. Bloqueig



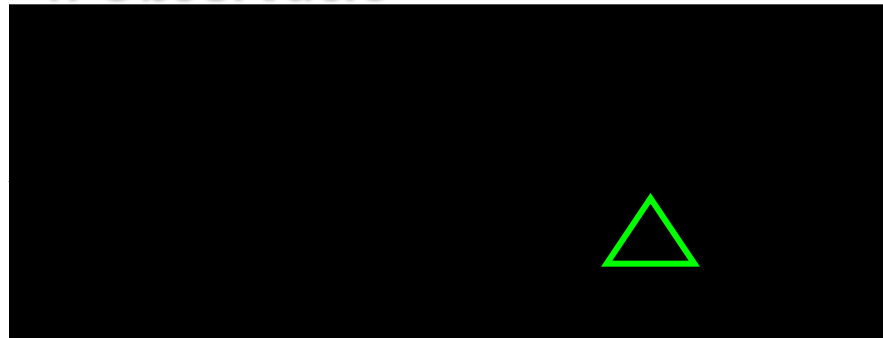
## 2. Anticòs primari



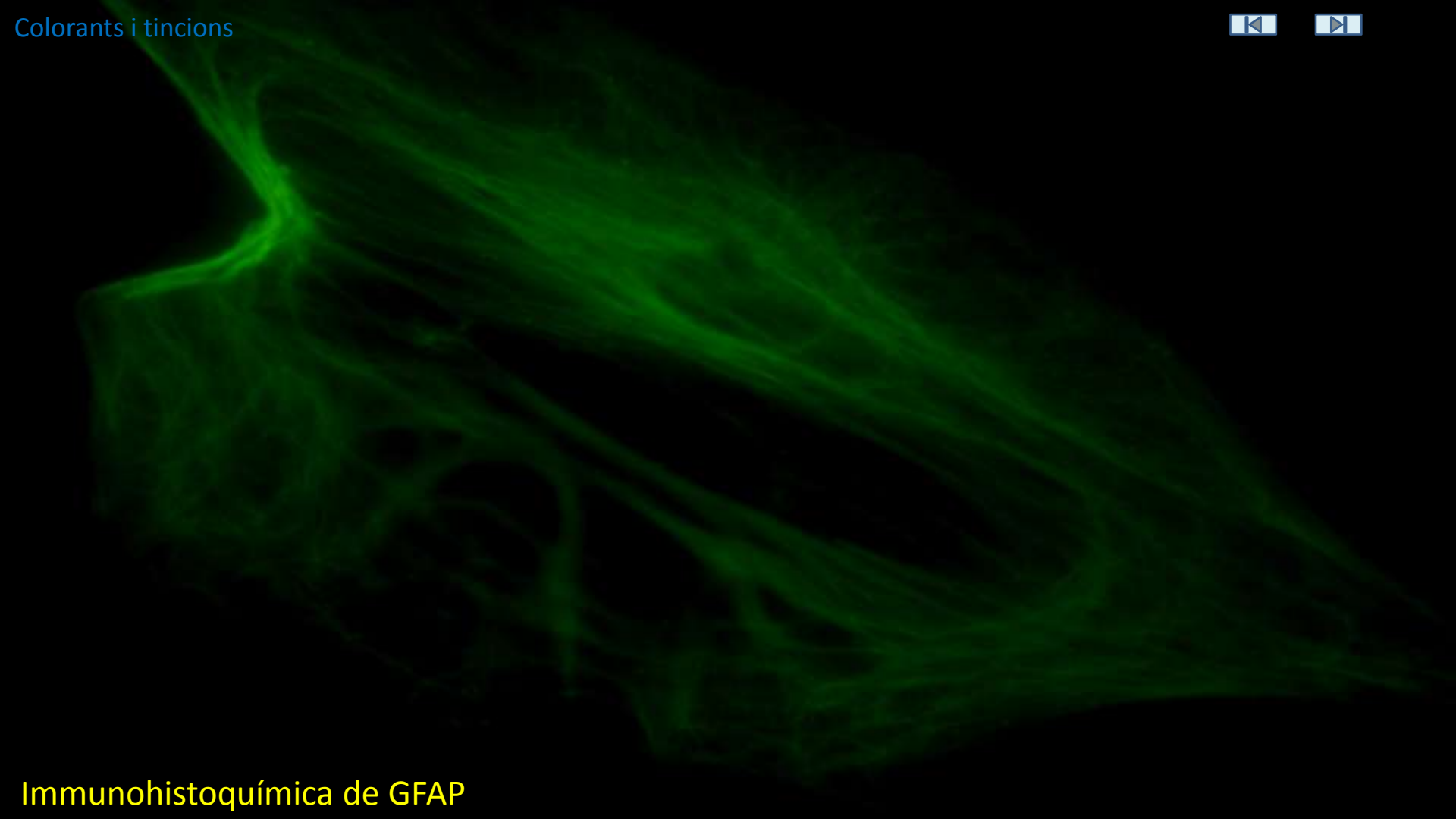
## 3. Anticòs secundari



## 4. Observació







# La fluorescència

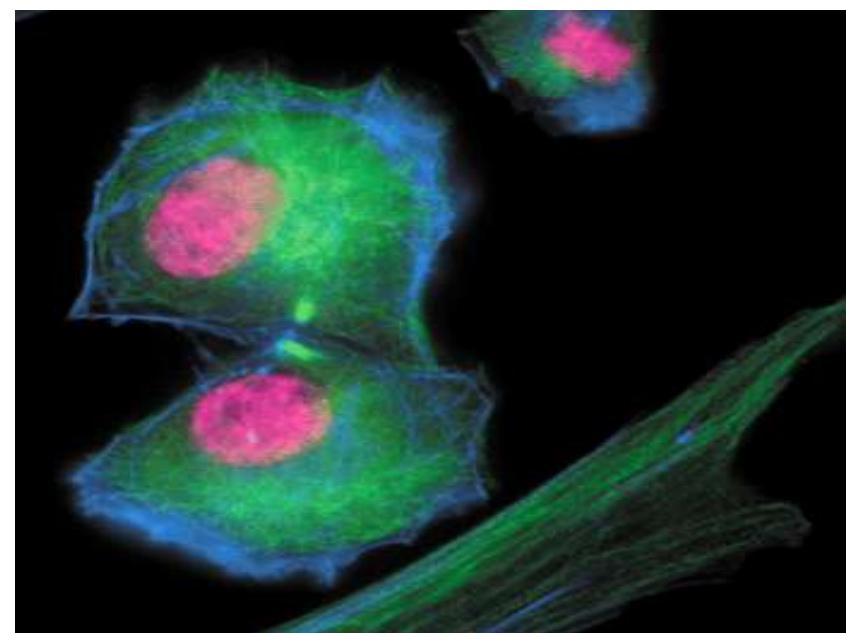
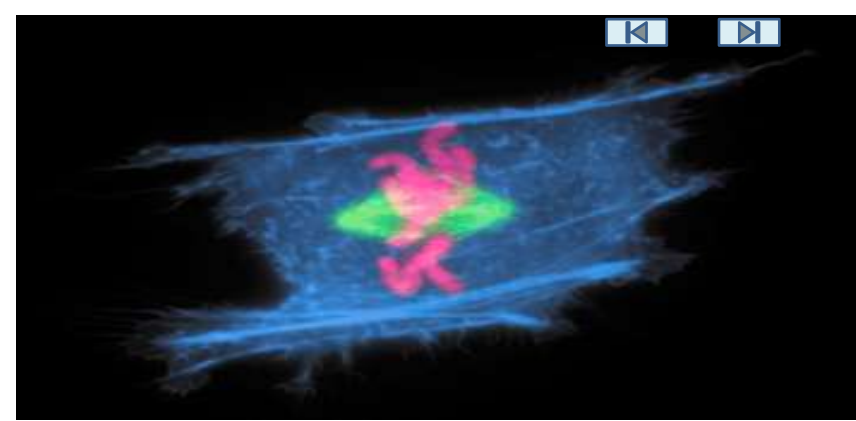
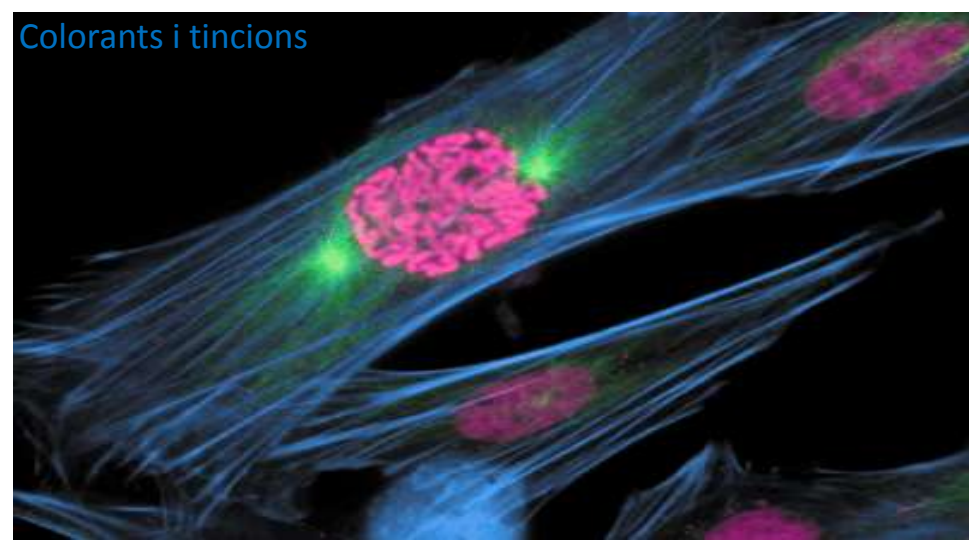
Propietat per la qual algunes molècules:

- mentre són il·luminades amb alguna longitud d'ona concreta absorbeixen l'energia de la llum incident, d'excitació,
- pocs mil·lisegons després alliberen l'energia absorbida en forma de llum, d'emissió.

Limitacions:

- la llum d'excitació té una longitud d'ona més baixa que la d'emissió,
- en desaparèixer l'excitació, acaba l'emissió (en el cas de la fosforescència, l'emissió continua en acabar l'excitació),
- les molècules fluorescents tenen vida limitada (= cal protegir-les de la llum).

# Colorants i tincions



# Activitats de la pràctica

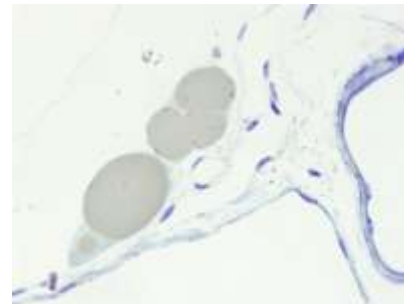
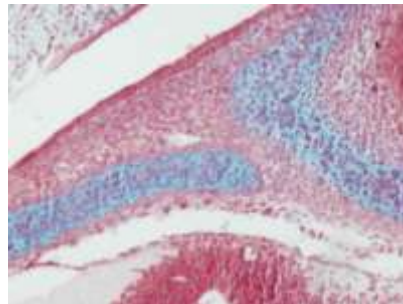
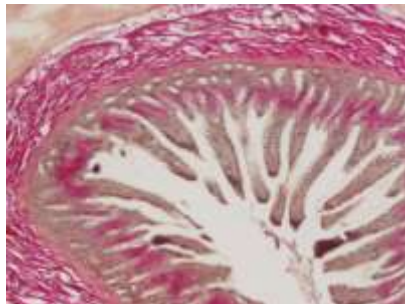
1. DESPARAFINACIÓ DELS TALLS

2. TINCIÓ DE VAN GIESON

3. TINCIÓ AMB BLAU ALCIAN / ROIG NEUTRE

4. OBSERVACIÓ DE TINCIONS DE LÍPIDS

5. REALITZACIÓ DE FOTOGRAFIES DE LES PREPARACIONS

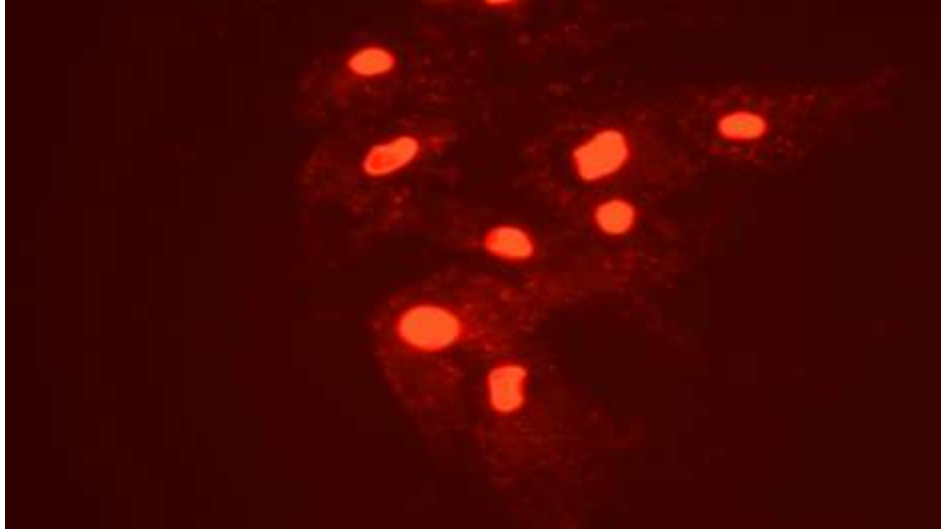
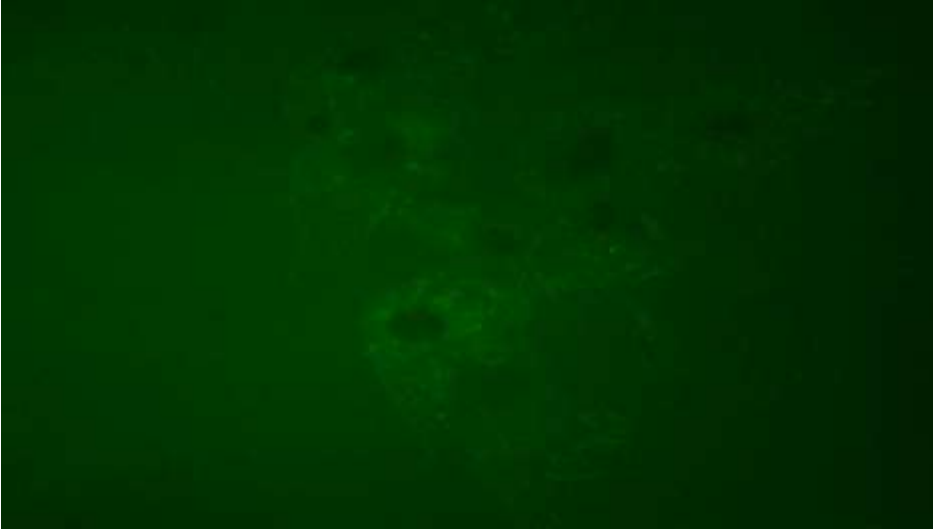


**Lectura recomanada sobre la tinció:**

- cap. 1 i 3 del *Manual de pràctiques de citologia i histologia*
- cap. 9 a 20 de *Laboratorio de anatomía patológica*

# Pràctica 4

## Processos de proliferació i mort cel·lular






# Els estudis de proliferació

## En talls histològics:

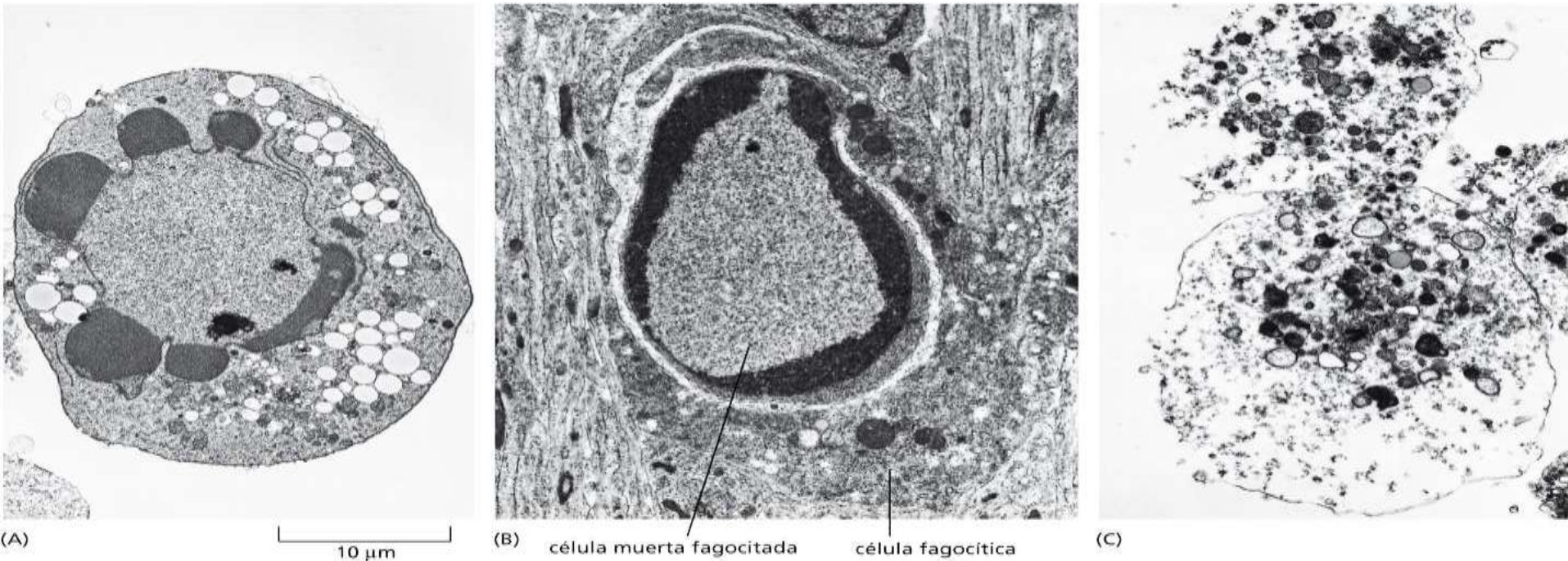
- Colorants d'ADN: ex: hematoxilina
- Resultats: distinció entre mitosi i interfase

## Estudis *in vivo*:

- Addició de marcadors de divisió cel·lular; ex: timidina tritiada, Br-desoxiuridina 
- Resultats: distinció entre cèl·lules que van acumular el precursor i les que no (poden estar o no en divisió en el moment de la preparació de la mostra)

Per detectar l'existència de cèl·lules amb activitat mitòtica

# Mort cel·lular: necrosi i apoptosi



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26873/figure/A3249/?report=objectonly>

Figura 18-1 Biología molecular de la célula, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Apoptosi: fragmentació nuclear

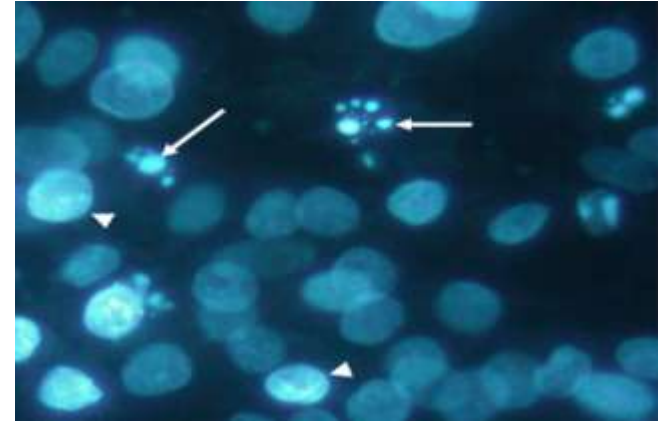
Necrosi: desorganització cel·lular

# Detecció de la mort cel·lular

Exemples de protocols:

En talls histològics:

- Colorants per a l'ADN; ex: hematoxilina, Hoechst (fluorescent)
- Colorants citoplasmàtics: fucsina àcida
- Resultats: distinció entre cel·lules normals i alterades



 <http://arthritis-research.com/content/10/4/R86/figure/F2?highres=y>

Estudis *in vivo*:

- Addició de marcadors específics de cèl·lules vives i de mortes; ex: diacetat de fluoresceïna (vives) i iodur de propidi (mortes)
- Resultats: distinció entre cel·lules normals i alterades, gràcies a alteracions en la integritat de membrana

# Activitats de la pràctica

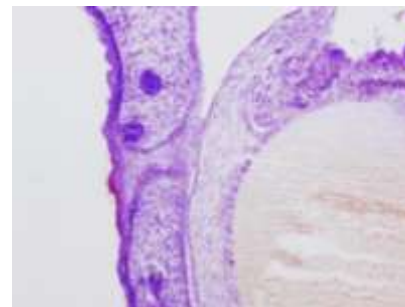
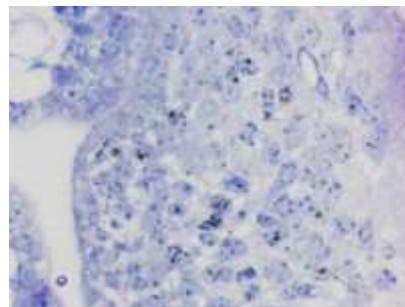
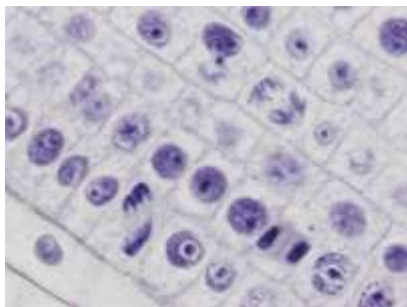
1. OBSERVACIÓ DE CÈL·LULES EN DIVISIÓ EN L'ARREL DE LA CEBA

2. OBSERVACIÓ DE CÈL·LULES EN DIVISIÓ EN EMBRIONS DE RATOLÍ

3. TINCIÓ AMB FUCSINA ÀCIDA / VIOLETA DE CRESIL

4. REALITZACIÓ DE FOTOGRAFIES DE LES PREPARACIONS

5. FI DE LA PRÀCTICA

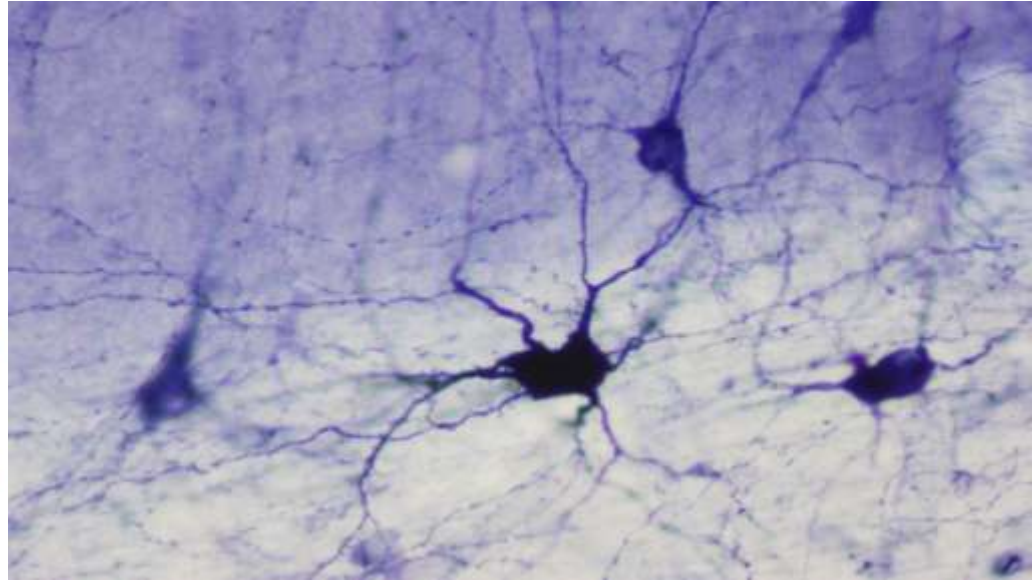
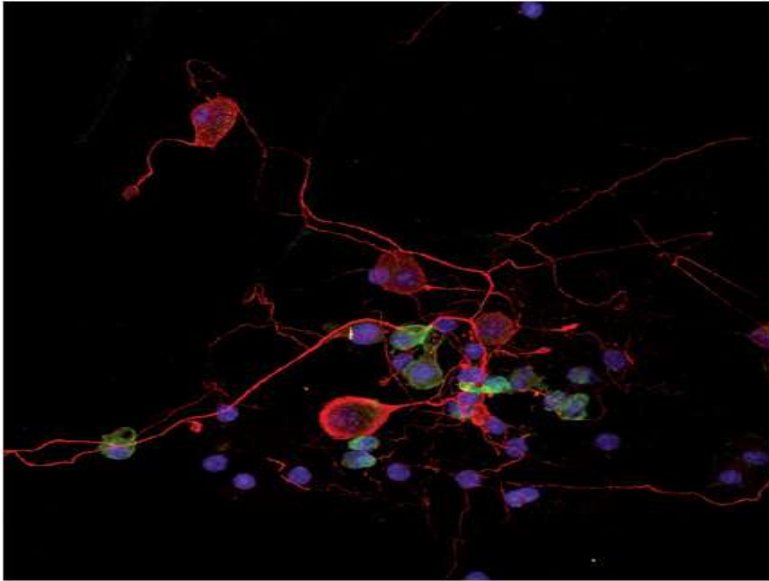


**Lectura recomanada sobre la proliferació i mort cel·lular:**

- Temes 3  i 9  de teoria

# Pràctica 5

## Cultius cel·lulars





# Conceptes bàsics

## **Què és un cultiu cel·lular?**

Un sistema artificial de manteniment de cèl·lules procedents d'òrgans sans o patològics (p. ex., tumors).

## **Què és pretén amb els cultius cel·lulars?**

Estudiar les funcions cel·lulars pròpies dels òrgans donants  
Estudiar funcions bàsiques de les cèl·lules  
Emprar-les com a factories

## **Què es necessita per a fer un cultiu?**

Teixit biològic, cèl·lules  
Suport (p. ex., placa de Petri)  
Medi de cultiu  
Estufa climàtica de manteniment cel·lular  
Microscopi invertit per a les observacions

# La manipulació



Les cèl·lules es mantenen en:

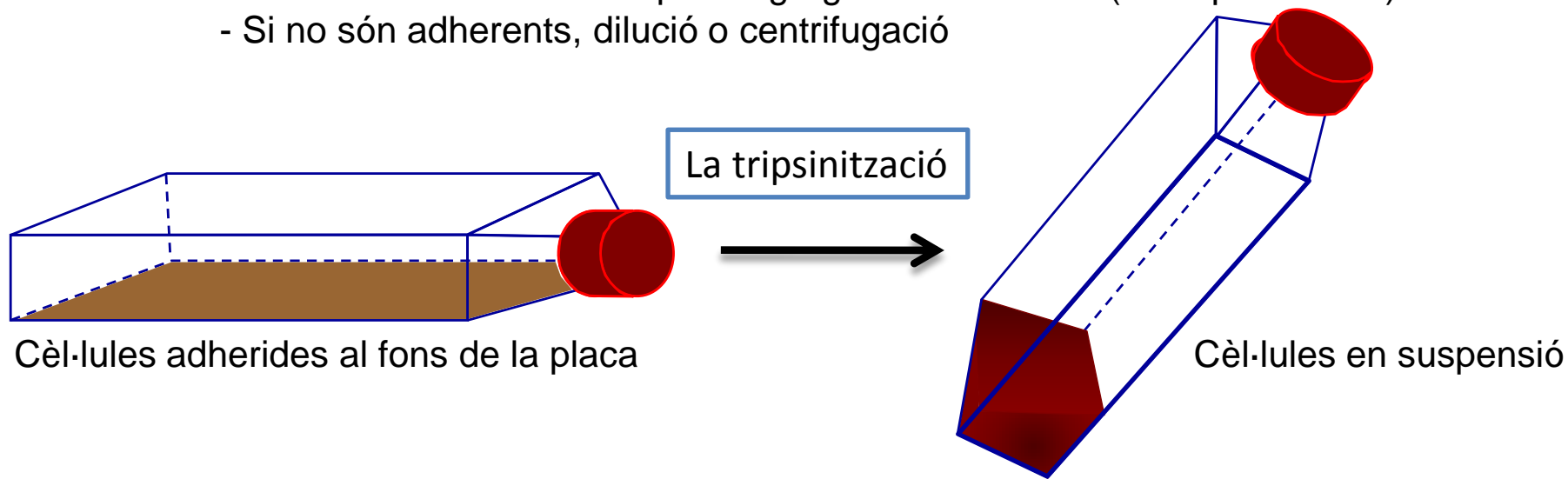
- recipients estèrils
- medis nutritius adequats
- esfufes amb temperatura, humitat i gasos apropiats



Les cèl·lules es manipulen en:  
ambients que garanteixen el manteniment de les condicions estèrils: → cabines de flux laminar

# Origen de les cèl·lules

1. Un òrgan d'un ésser viu (cultiu primari)
  - Aïllades per:
    - disgregació mecànica
    - disgregació enzimàtica
2. Cèl·lules en cultiu amb capacitat de proliferar (línia cel·lular)
  - Si són adherents s'aïllen per disgregació enzimàtica (ex: tripsinització)
  - Si no són adherents, dilució o centrifugació



# Recompte de densitat cel·lular

Zona de recompte:

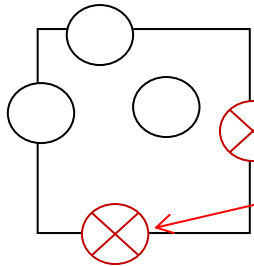
**16 requadres = 1 mm<sup>2</sup>**

Volum de la zona de recompte:

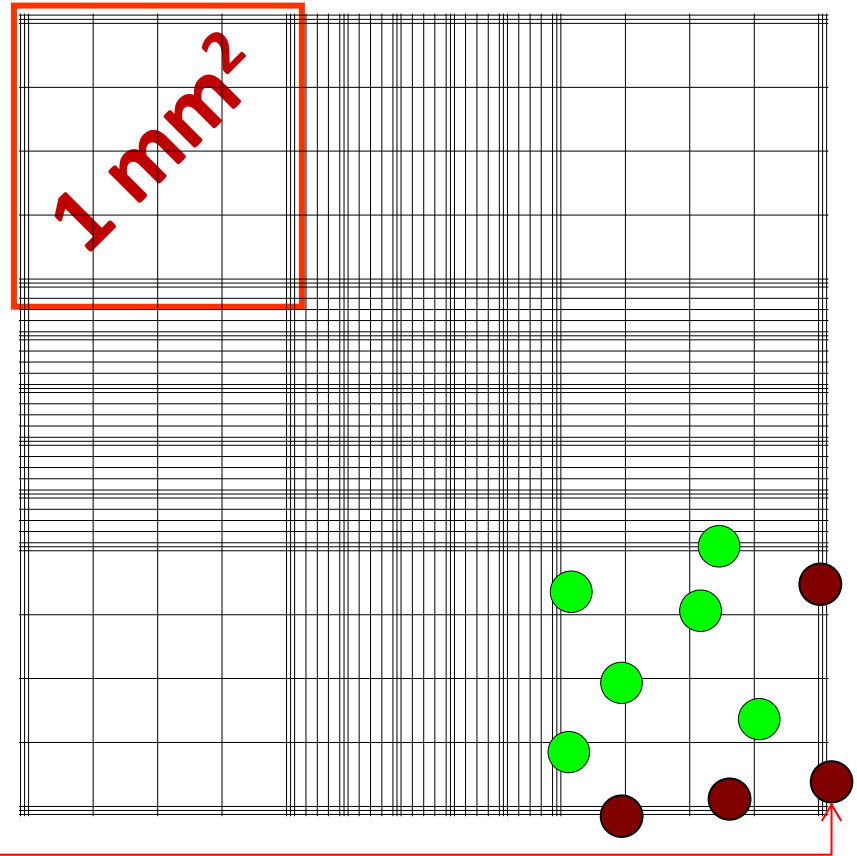
**1 mm<sup>2</sup> x 0,1 mm =  
= 0,1 mm<sup>3</sup> (0,1 µl)**

Per a calcular la densitat cel·lular:

**Cèl·lules/mL = cèl·lules en zona de  
recompte x 10.000**



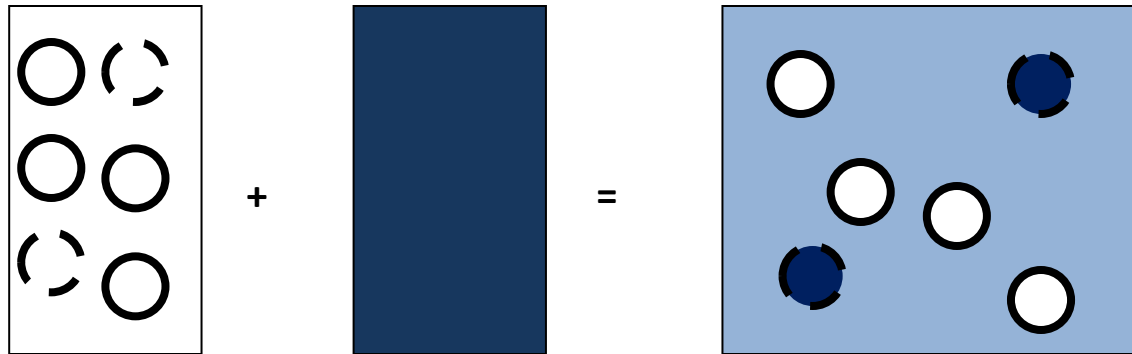
Cèl·lules  
excloses del  
recompte



# Recompte de la viabilitat

## Test d'exclusió del blau tripan

El colorant entra dins de les cèl·lules que tenen la membrana alterada → cèl·lules no viables

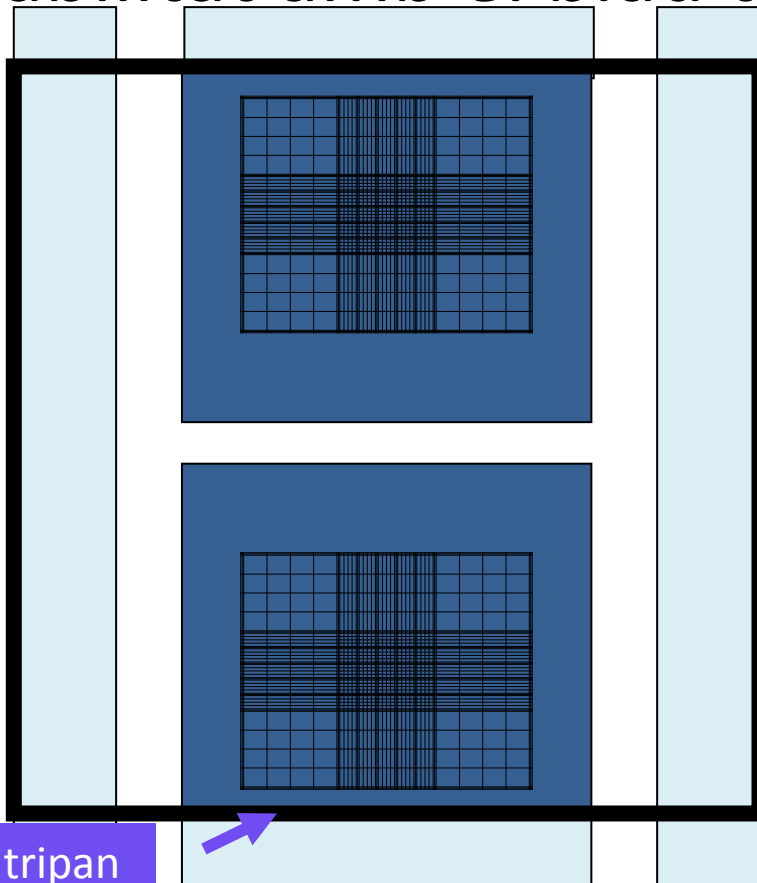


Cal estimar el % de cèl·lules incolores (viables) presents en la suspensió:

$$\text{Viabilitat} = \frac{\text{incolores} \times 100}{\text{incolores} + \text{blaves}}$$



# Anàlisi de la viabilitat amb el blau tripan



Cèl·lules+blau tripan

# Activitats de la pràctica

1. DESENGANXADA DE CÈL·LULES DE LA PLACA DE CULTIU

2. RECOMPTE DE DENSITAT CEL·LULAR

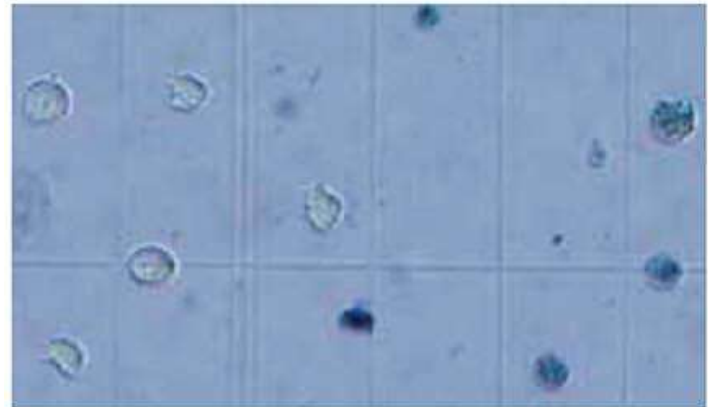
3. RECOMPTE DE VIABILITAT CEL·LULAR

4. SEMBRA DE CÈL·LULES EN PLAQUES DE PETRI

5. REALITZACIÓ DE FOTOGRAFIES DE LES PREPARACIONS

**Lectura recomanada sobre els cultius cel·lulars:**

- cap. 24 de *Laboratorio de anatomía patológica*

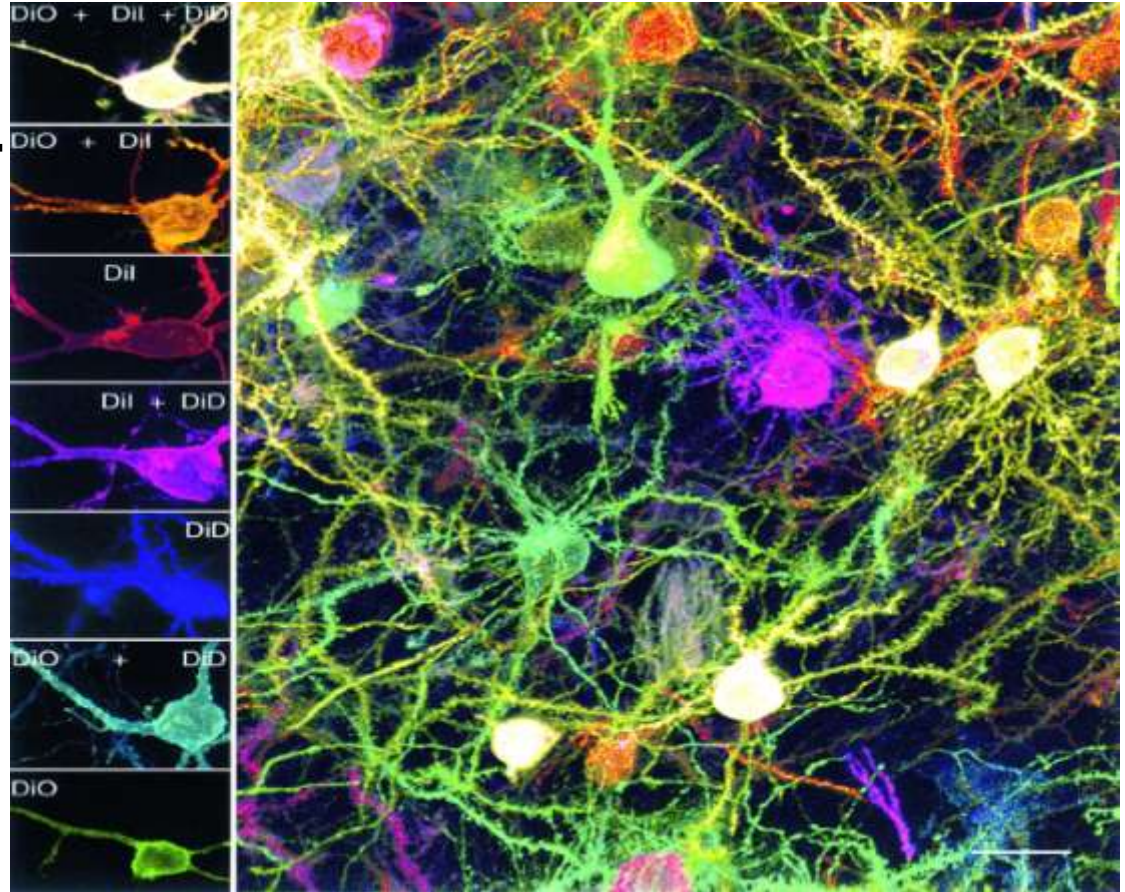


# Pràctica 6

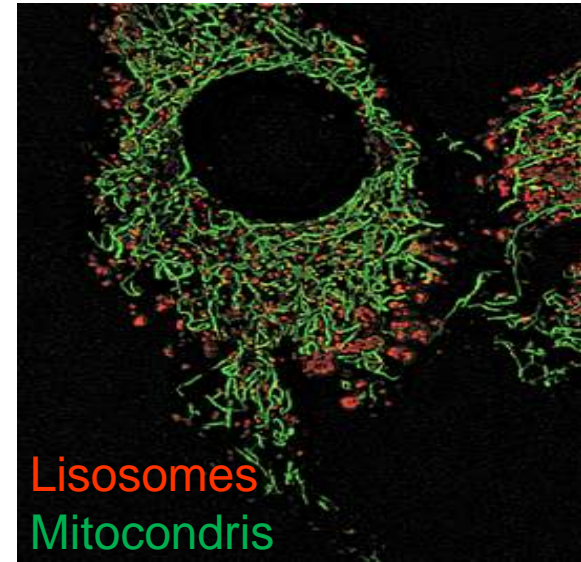
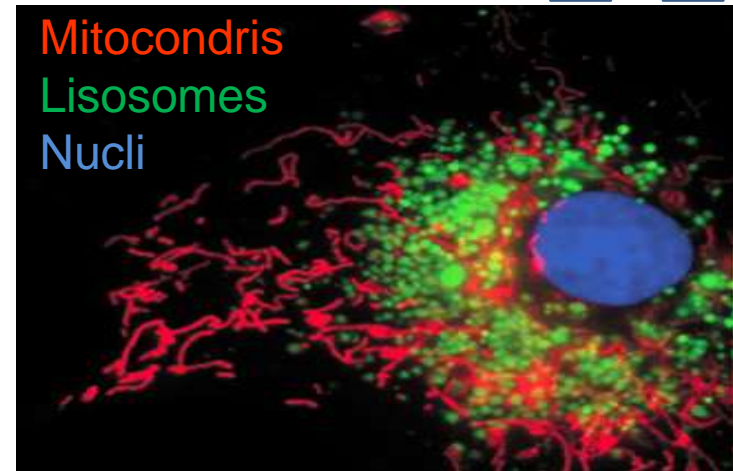
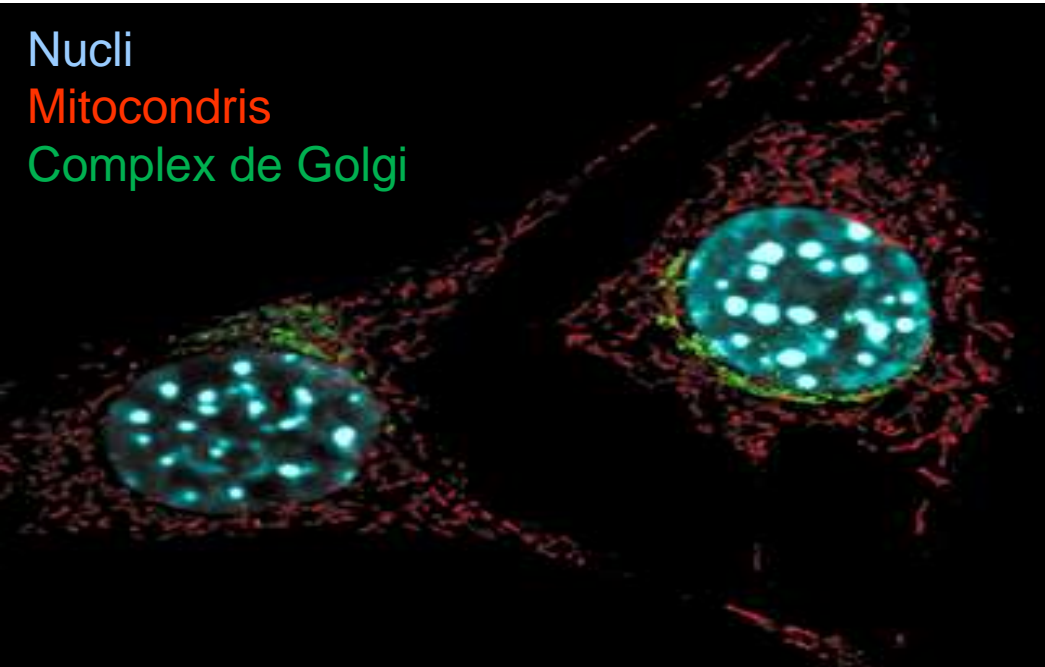
## Cultius cel·lulars 2:

## Marcatge d'òrgànuls

El marcatge i la fluorescència



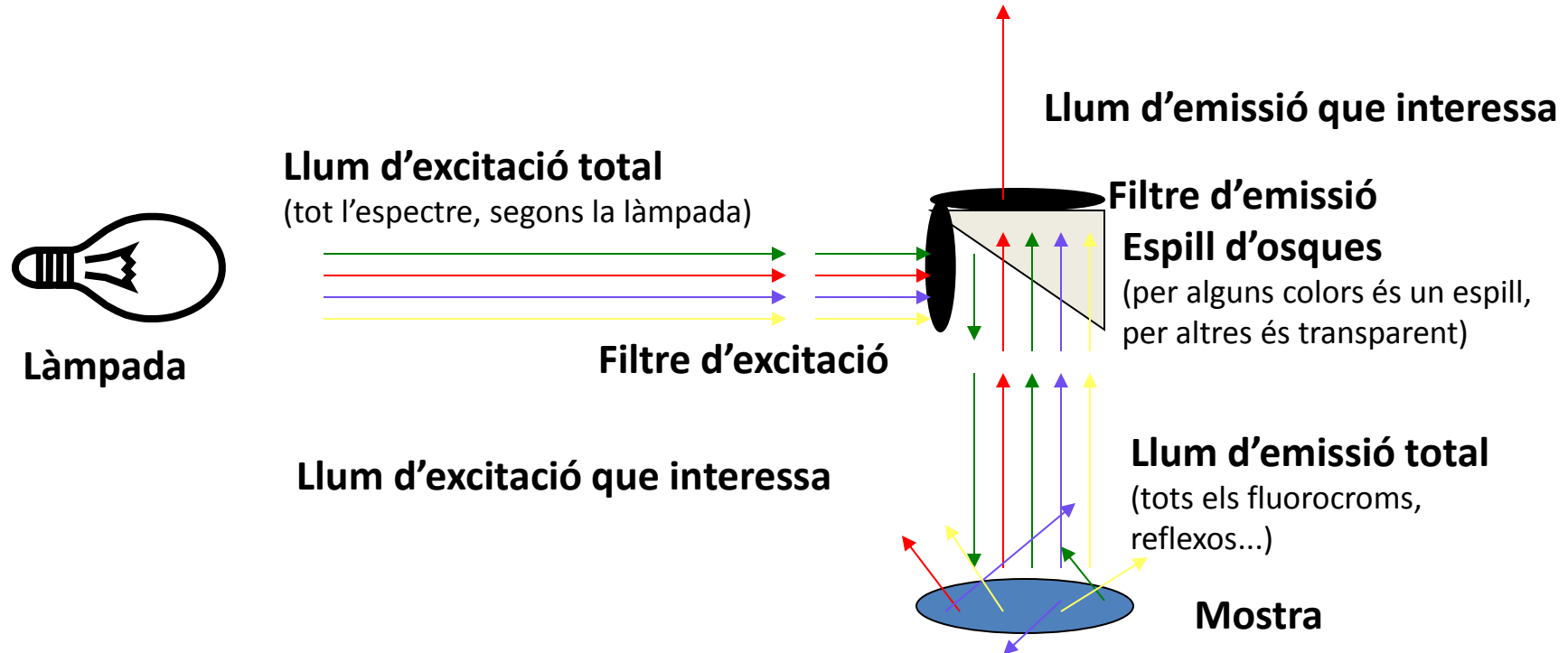
# El marcatge



La fluorescència és el mètode més freqüent d'observació.  
Permet, a més a més, múltiples marcatges de cèl·lules vives.

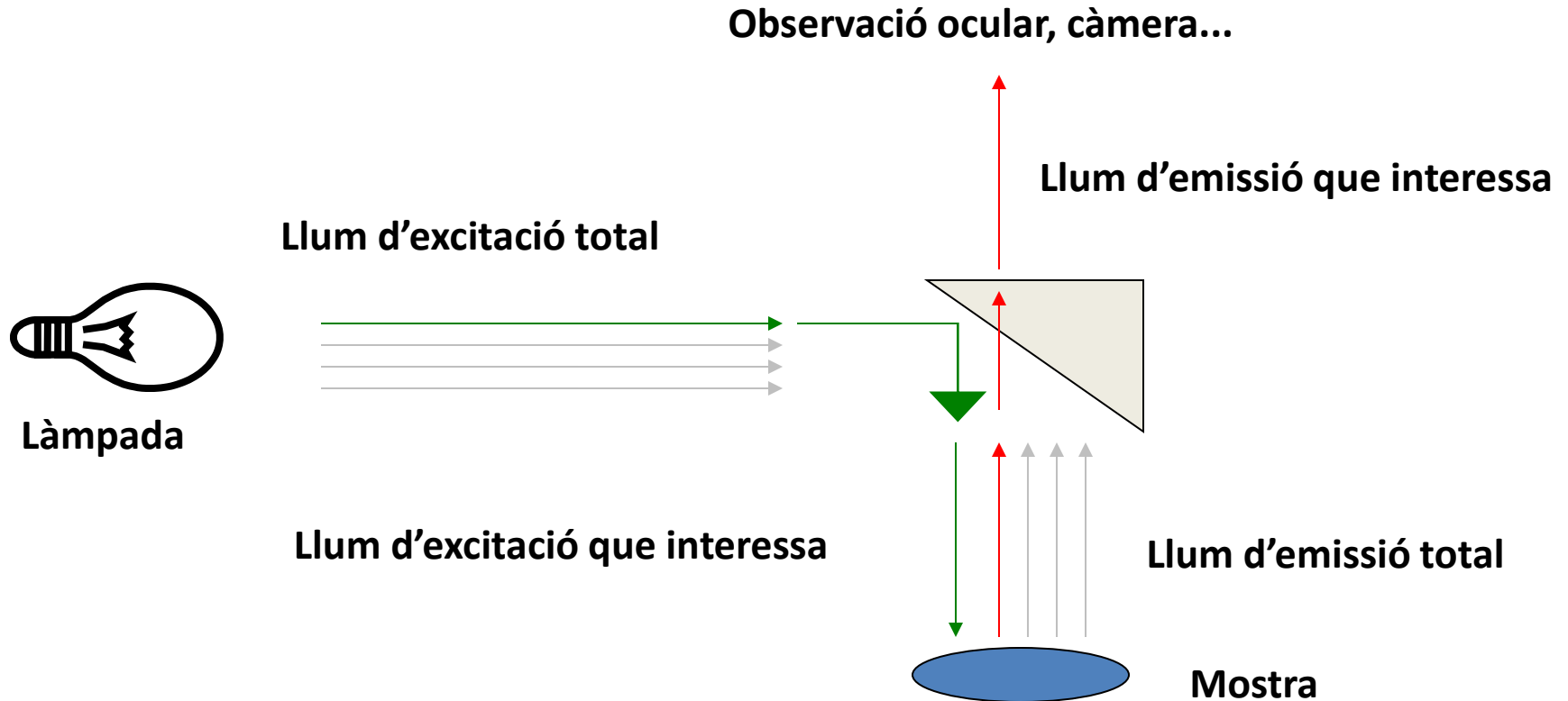
# Animació: el microscopi de fluorescència

Observació ocular, càmera...



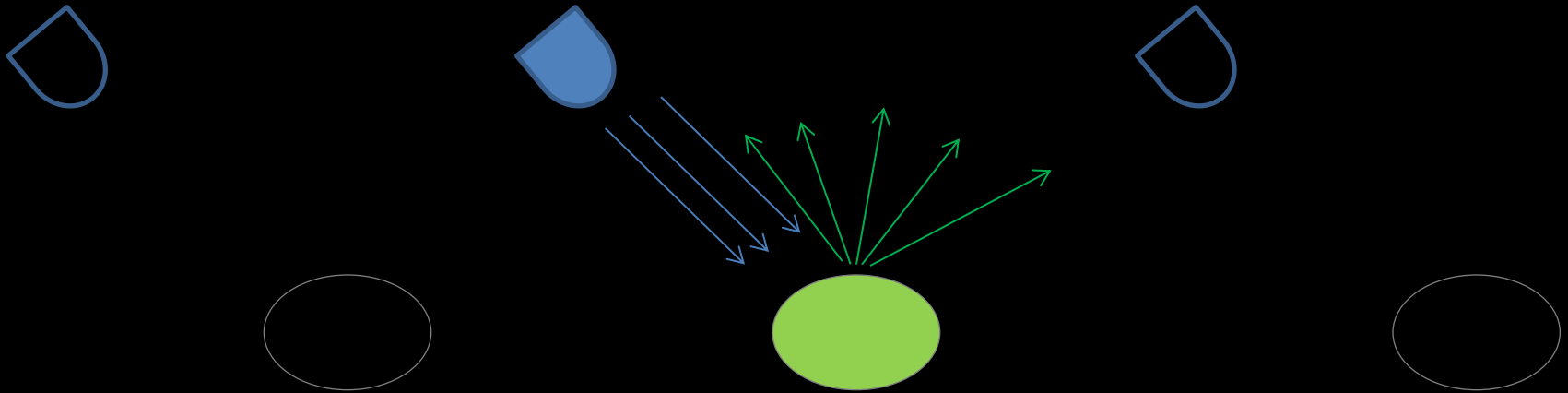


# El microscopi de fluorescència



# La fluorescència

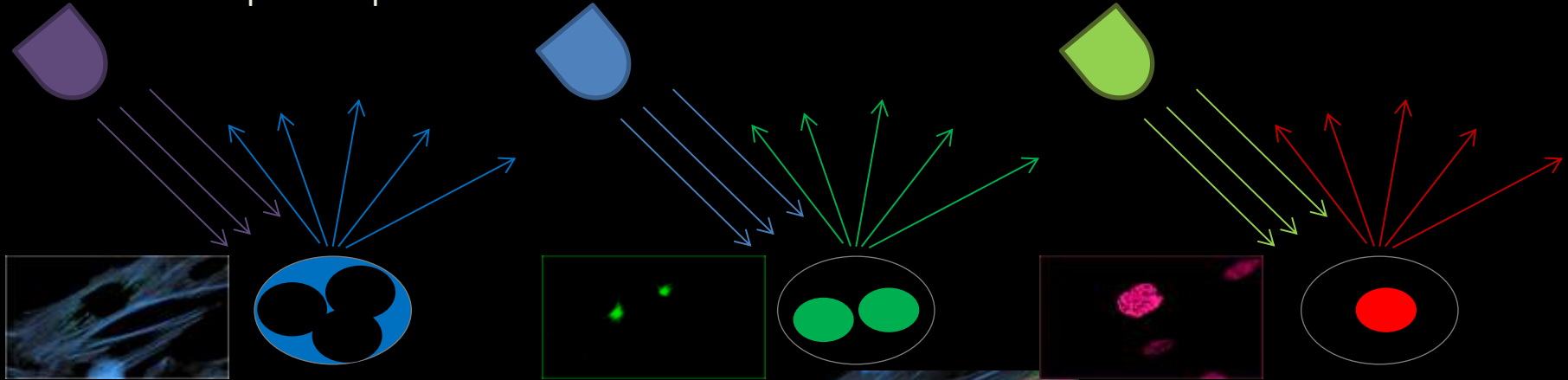
És la propietat que permet observar llum en la mostra marcada mentre que la resta queda obscura. Són fluorescents les molècules que tenen la capacitat d'absorbir llum d'un color específic i emetre, pràcticament al mateix temps, llum de menys energia.



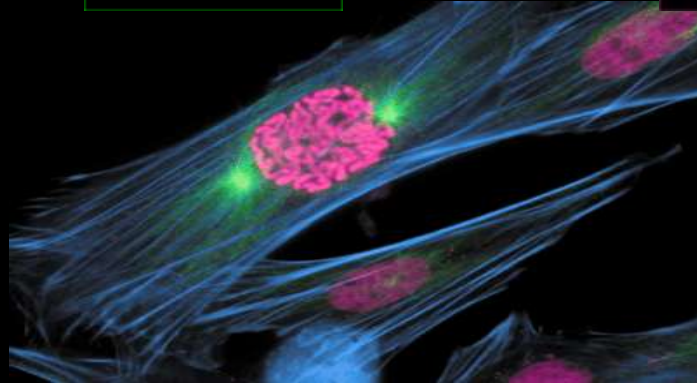
Podem marcar les mostres biològiques amb colorants fluorescents per observar la seua estructura i conèixer la composició química

# Marcatge múltiple

Podem marcar les mostres biològiques amb colorants fluorescents per observar la seua estructura i conèixer la composició química.

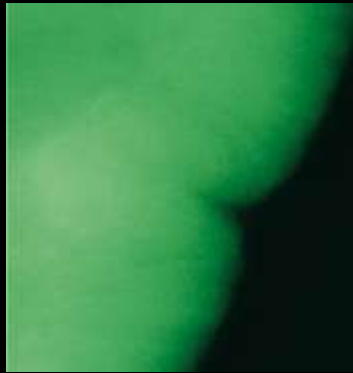
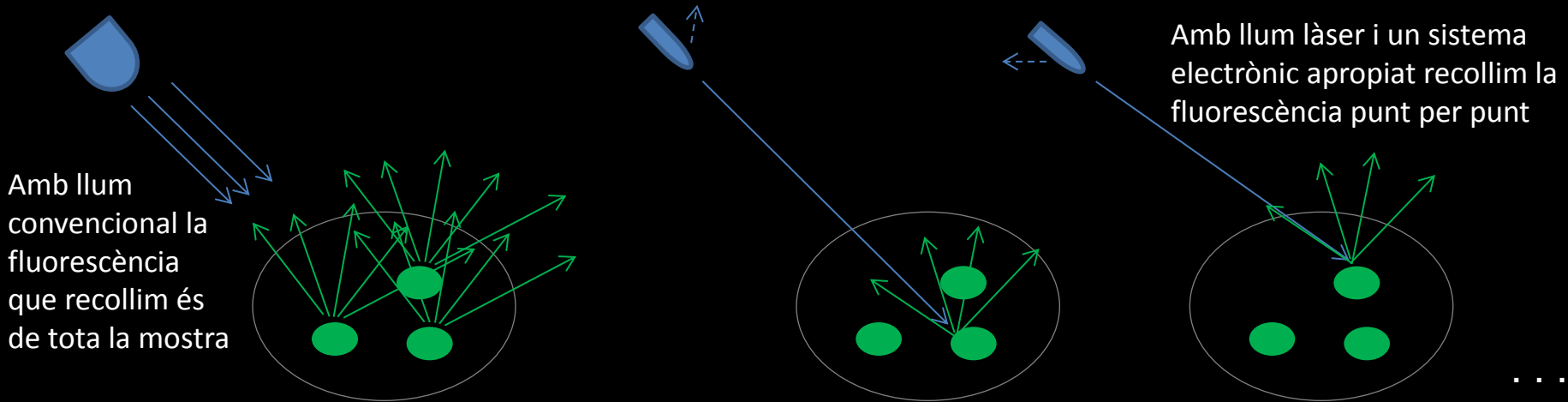


Si apliquem diferents colorants podem aconseguir més informació d'una mateixa mostra.

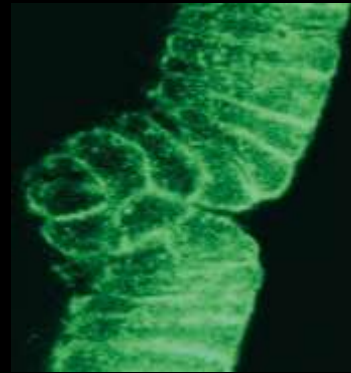


Suma de tres fotos diferents de la mostra tenyida amb tres colorants diferents.

# Fluorescència confocal



Microscòpia de fluorescència



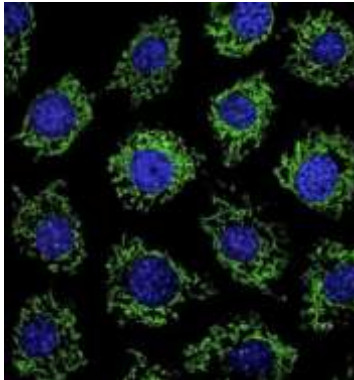
Microscòpia de fluorescència confocal

# Activitats de la pràctica

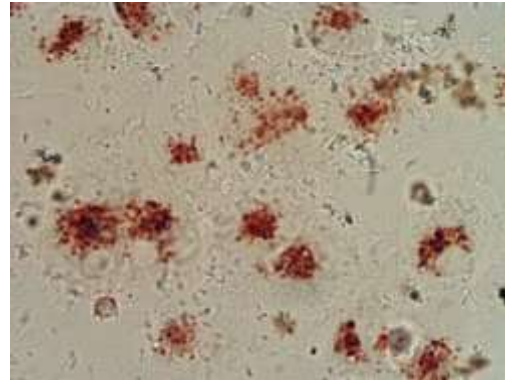
1. MARCATGE DE MITOCONDRIIS AMB RODAMINA 123 I NUCLIS AMB DAPI

2. MARCATGE DE LISOSOMES AMB ROIG NEUTRE

3. REALITZACIÓ DE FOTOGRAFIES DE LES PREPARACIONS



 <http://pinterest.com/pin/175851560421763803/>



**Lectura recomanada sobre els cultius cel·lulars:**

- cap. 24 de *Laboratorio de anatomía patológica*

- Teoria: temes 7  i 8 

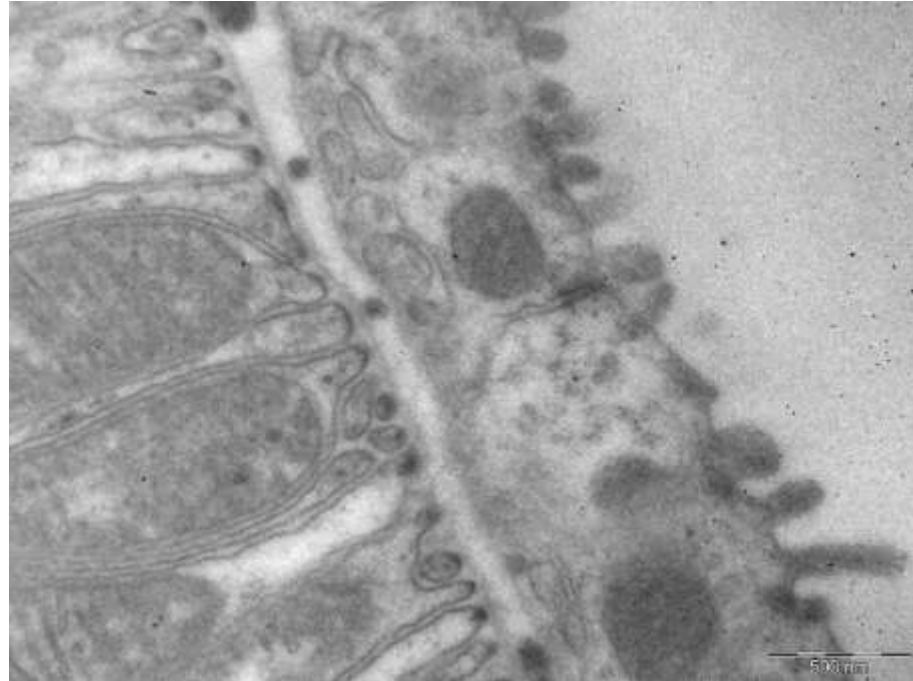


# Pràctica 7

## Microscòpia electrònica

Els microscopis

La tècnica



# Introducció a la microscòpia electrònica

- què és la microscòpia electrònica? Observació de mostres amb l'ajuda dels electrons
- tipus de microscòpia electrònica:
  - transmissió: els electrons travessen la mostra
  - rastreig: els electrons reboten sobre la mostra
- avantatge: major resolució (capacitat per distingir separadament dos elements pròxims)
- inconvenient: protocols delicats (els defectes es noten més)

# Fonaments: òptic enfront d'electrònic

$\lambda$  (longitud d'ona) = 530 nm; llum blanca

Resolució = 260 nm

1.000 augments

Màxim: observació bacteris i mitocondris

dp (diferència de potencial) = 100.000 V

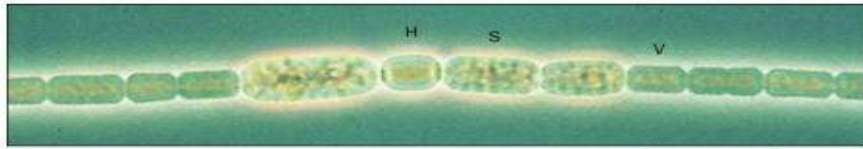
$\lambda$  (longitud d'ona) = 0,004 nm; radiació electrònica

Resolució<sub>teòrica</sub> = 0,002 nm

Resolució<sub>pràctica</sub> = 0,1-2 nm

100.000 augments

Màxim: observació molècules globulars i fibrilars



Bacteri fototròfic (*Anabaena cylindrica*)



Llevats (*Schizosaccharomyces pombe*)

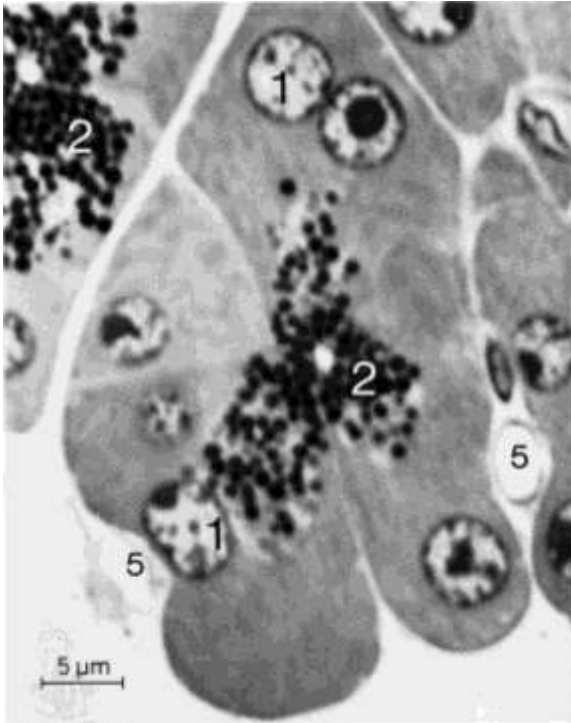


Col·làgena tipus IX

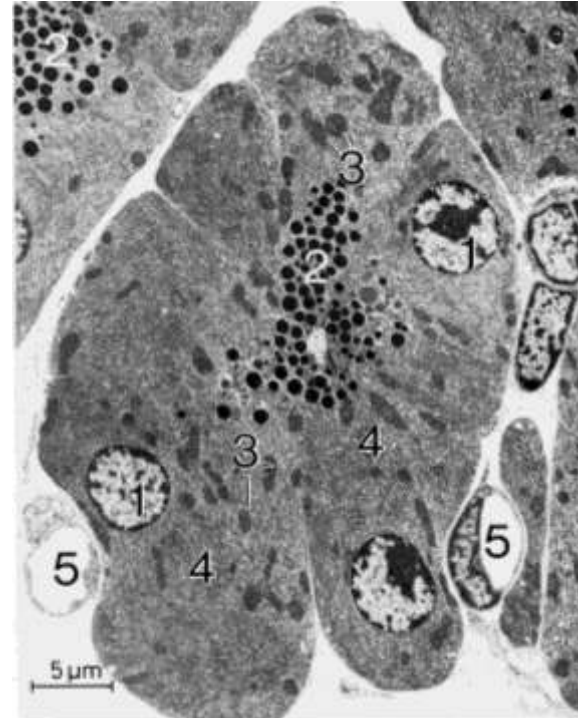


Bacteri (*Vibrio cholerae*)

# Comparació microscopi òptic i electrònic



Llum  
Resolució=260 nm  
1.000 augments



Electrons  
Resolució= 0,1-2 nm  
100.000 augments



En el microscopi de llum convencional, la llum del microscopi travessa la mostra i arriba directament a l'observador



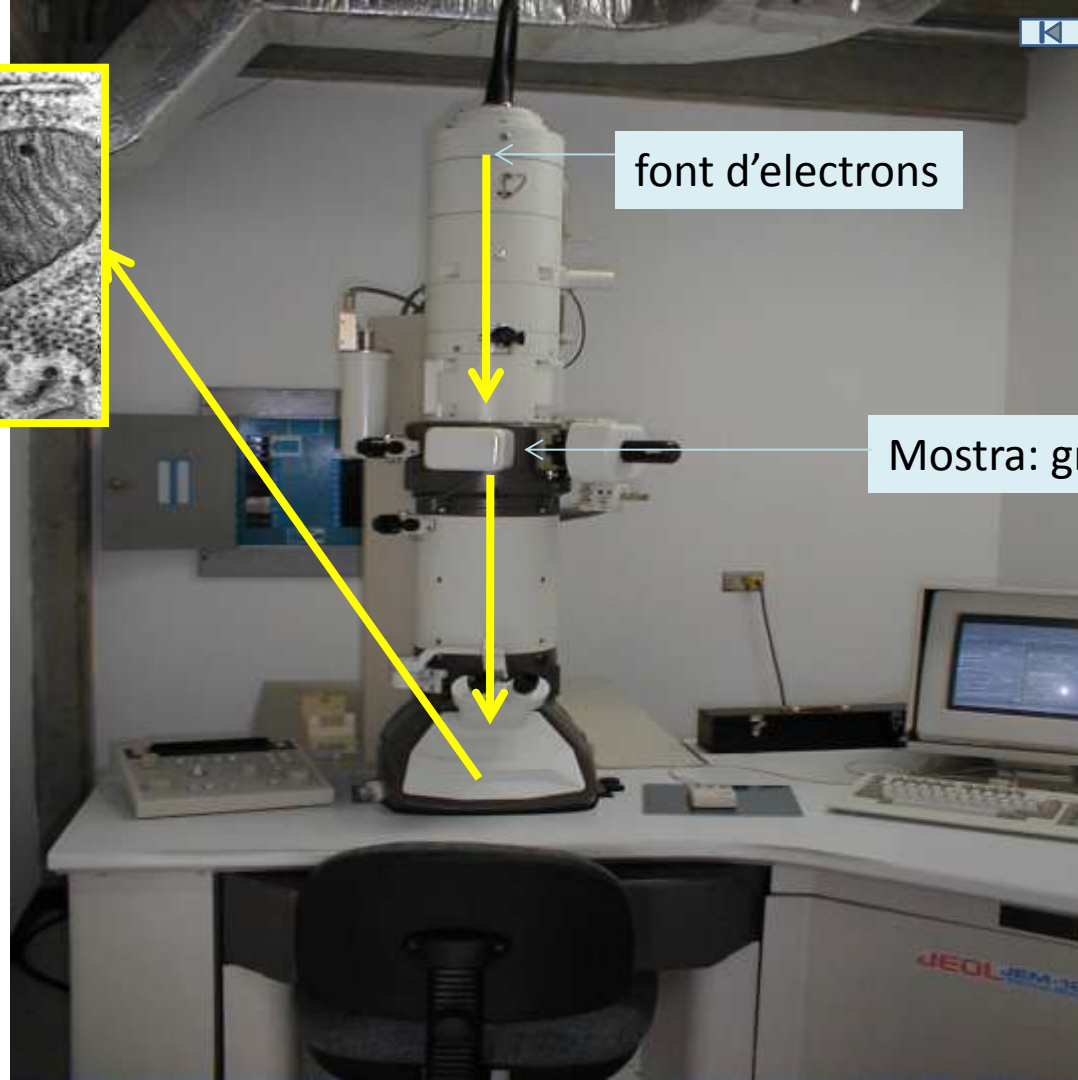
Mostra: gruix 7  $\mu\text{m}$

llum





En l'electrònic de transmissió, els electrons travessen la mostra i arriba a una placa fosforescent on es projecta la imatge



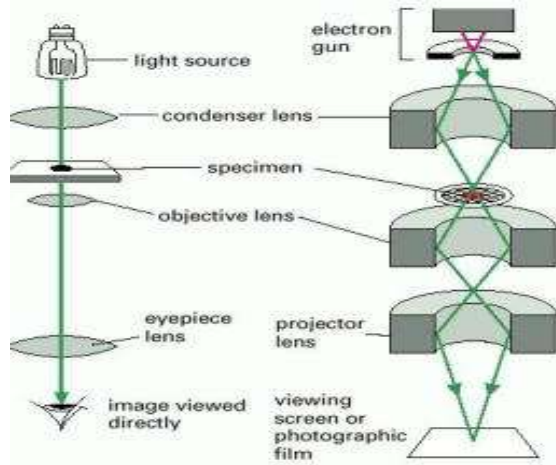
font d'electrons

Mostra: gruix 70 nm

JEOL JEM-1010

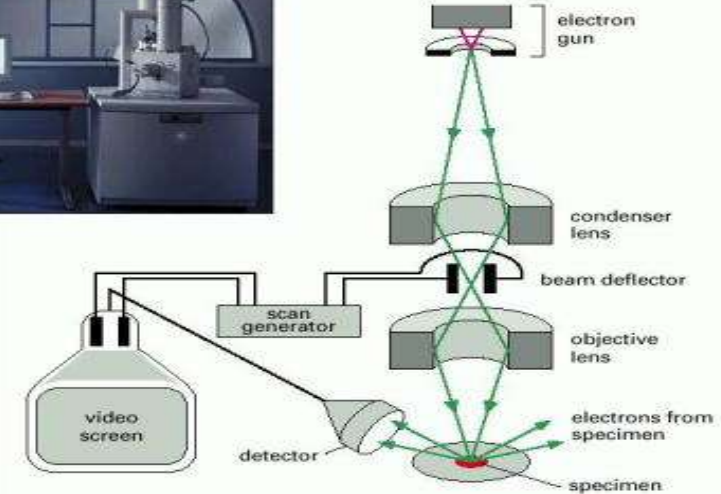
# Microscopis electrònics. Disseny

## Transmissió



Resolució = 2 nm  
100.000 augments

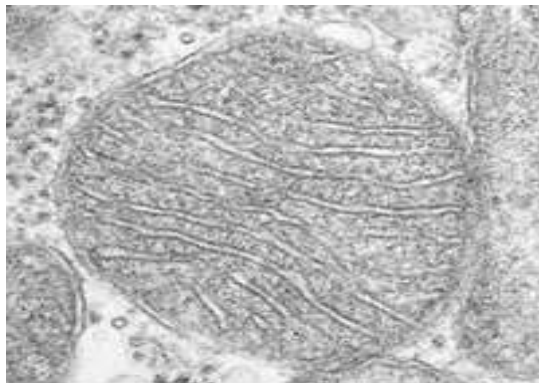
## Rastreig



Resolució = 20 nm  
20.000 augments

# Microscopis electrònics. Resultat

## Transmissió

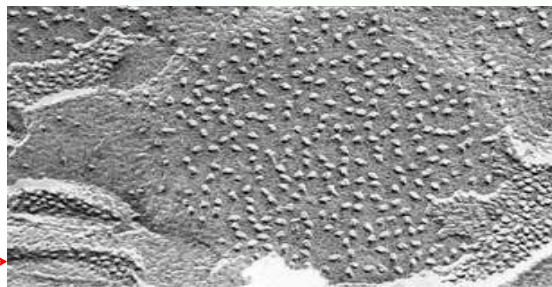


1 μm



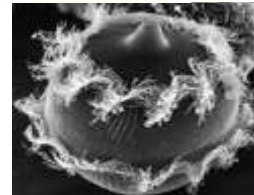
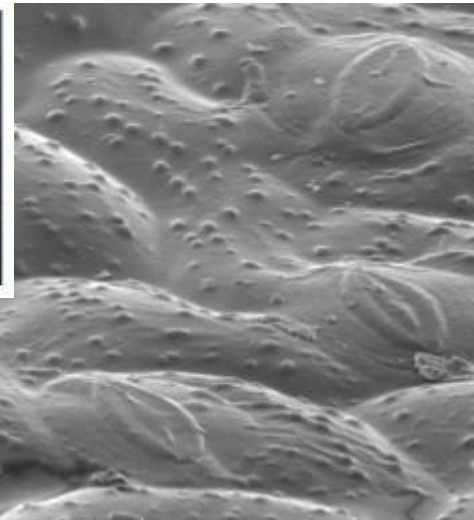
Resolució = 2 nm  
100.000 augments

criofractura →



0.1 μm

## Rastreig



100 μm

Resolució = 20 nm  
20.000 augments

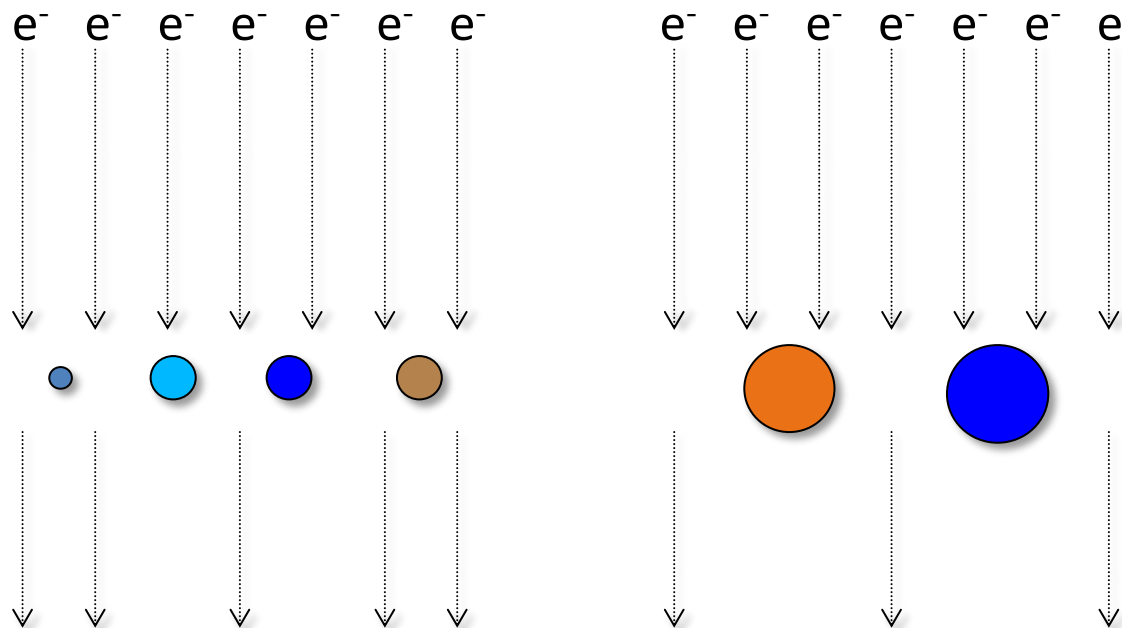
# Preparació de mostres

## Objectiu: augment del contrast

Sals de metalls pesants. Acetat d'uranil i citrat de plom.  
 Immunotincions amb or col·loïdal.

## Observació

Element	Nombre atòmic
H	1
C	12
O	16
N	14
S	32
Ca	40
Zn	65
U	238
Pb	207
Os	190



El contrast es crea perquè els àtoms de gran nombre atòmic no deixen passar els electrons

# ME transmissió. Preparació de mostres (I)

## Fixació

Mescla paraformaldehid i glutaraldehid  
(Paraformaldehid penetra ràpidament i fixa lentament;  
glutaraldehid penetra lentament i fixa ràpidament)

## Postfixació

Estabilitat membranes. Contrast.

Tetròxid d'osmi  
Acetat d'uranil

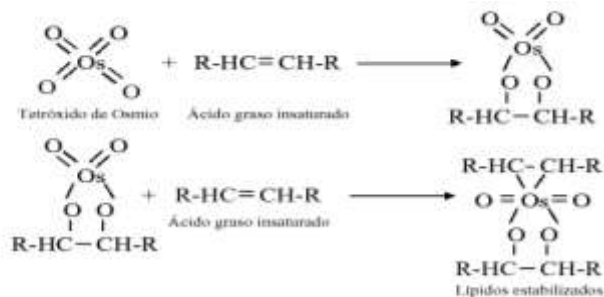
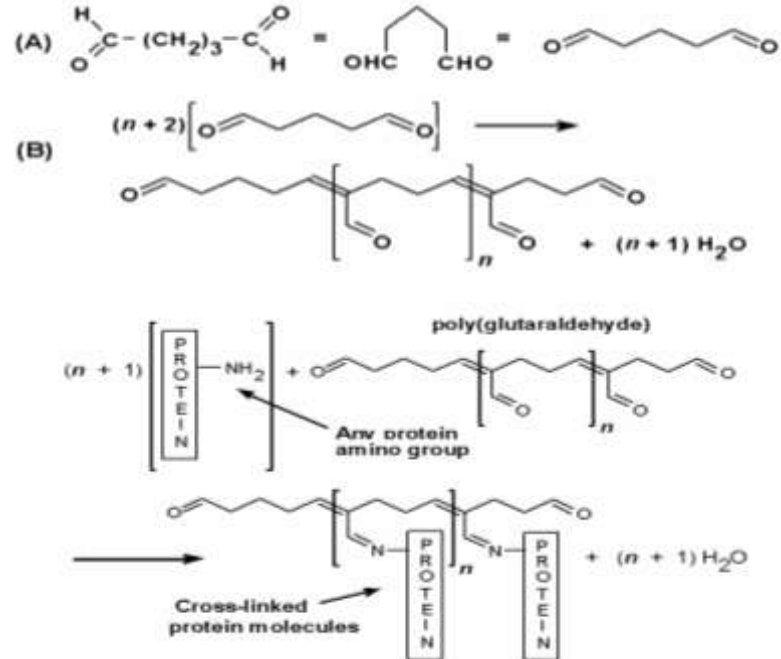


Figura 4. Reacció estabilizadora del  $\text{OsO}_4$  (Vigglesworth, 1957)

Note: include this reference properly in the text if Osmit forms an double transverse cross linkage different to lipid groups in the case of the stabilizations or crosslinks specific in certain substrates.





# M.E.Transmissió. Preparació de mostres (II)

## Inclusió

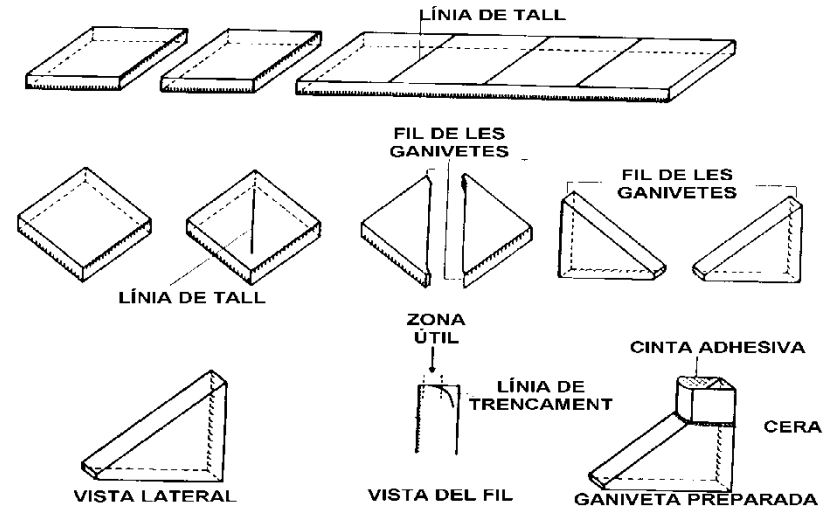
En resines plàstiques, de major duresa que la parafina

Durant la inclusió pot fer-se un tractament amb acetat d'uranil (alcohol 70%)

## Tallat

Les mostres incloses en resines plàstiques es tallen amb un ultramicrotòtom

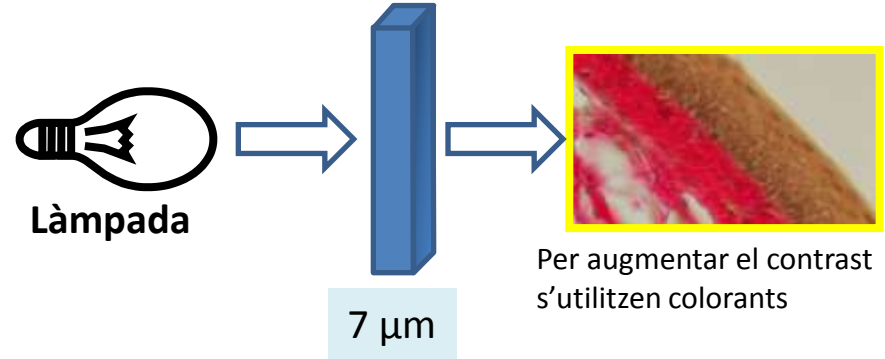
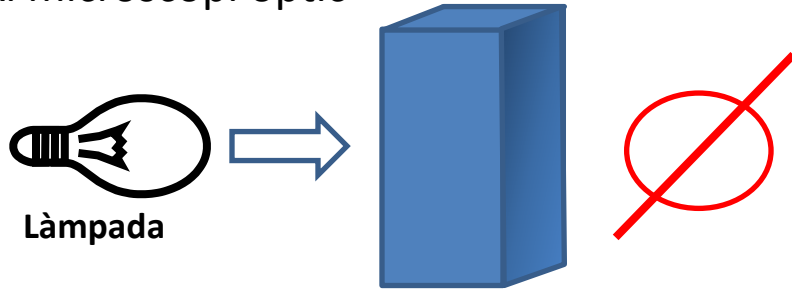
Les ganivetes poden ser de vidre o de diamant



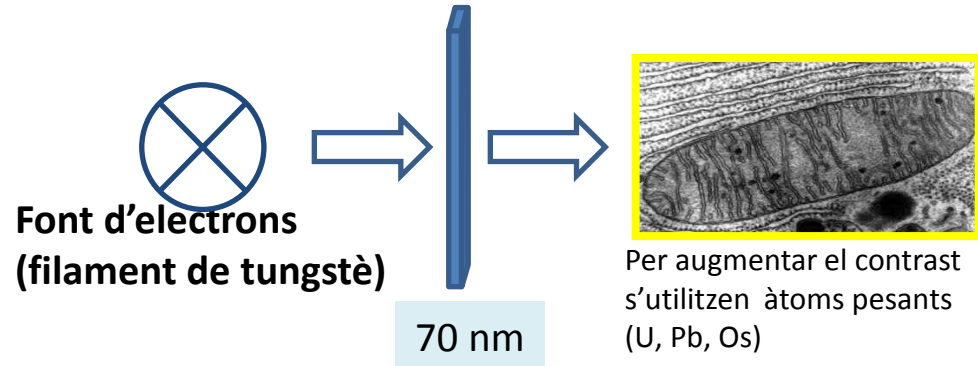
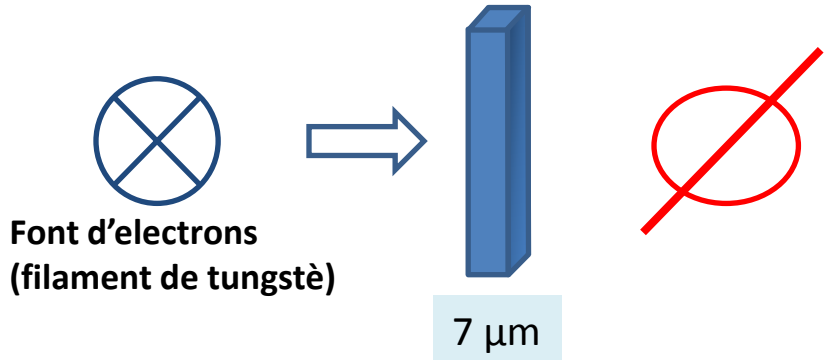
Preparació de les ganivetes de vidre a partir d'una barra

# Requisits per a l'observació de les mostres

Al microscopi òptic



Al microscopi electrònic



S'utilitzen procediments d'inclusió i de tall diferents

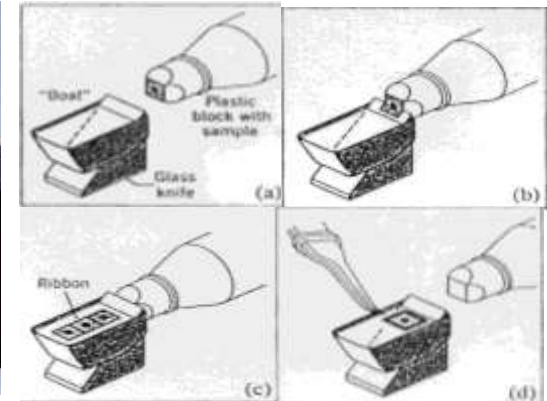
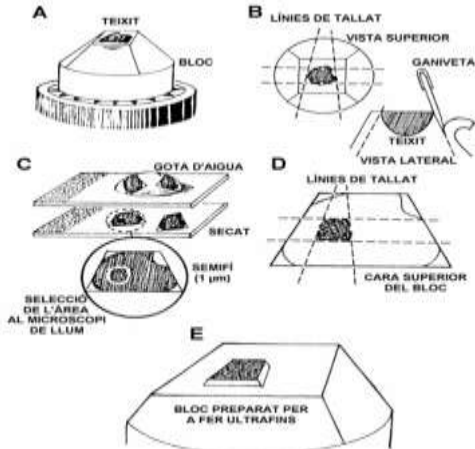
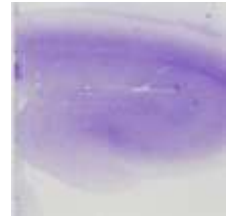
# ME transmissió. Preparació de mostres (III)

## Tall (2)

Fase inicial. Semifins 1-2  $\mu\text{m}$  gruix

Tinció blau de toluïdina. Selecció àrea interès.

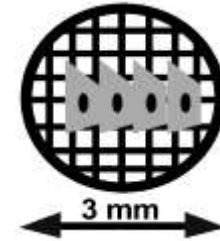
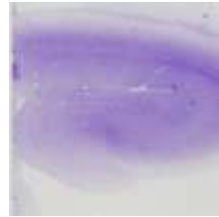
Òptic



# ME transmissió. Preparació de mostres (IV)

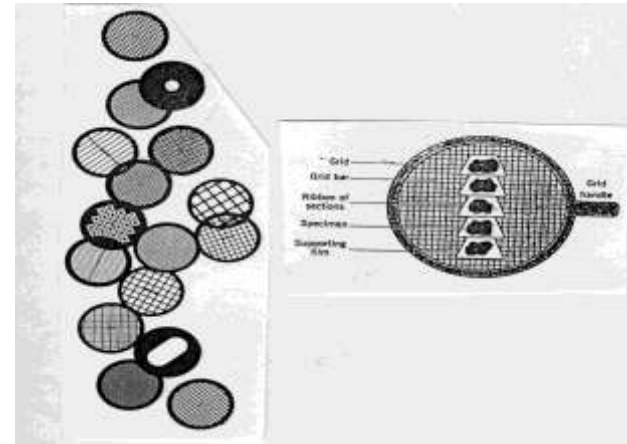
## Tall (3)

Fase final. Ultrafins 60-90 nm  
Reixetes (coure, níquel)



Relació entre el color i el gruix dels ultrafins

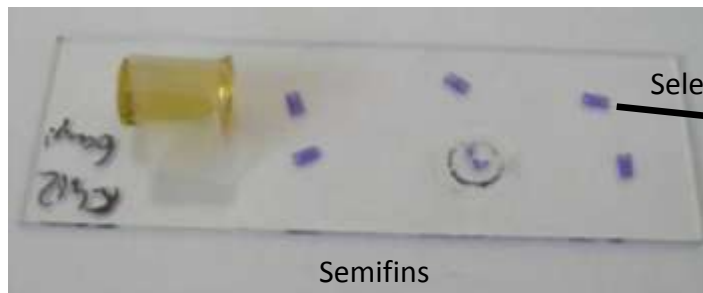
Color	Thickness range $n = 1.5$
	$\mu\text{m}$
Gray	< 60
Silver	60 to 90
Gold	90 to 150
Purple	150 to 190
Blue	190 to 240
Green	240 to 280
Yellow	280 to 320



# Procés de preparació de mostres

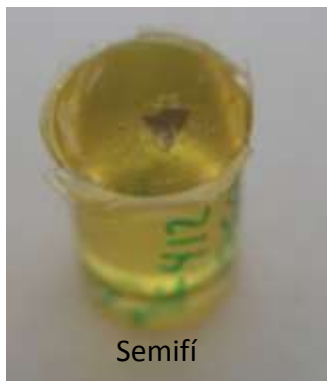
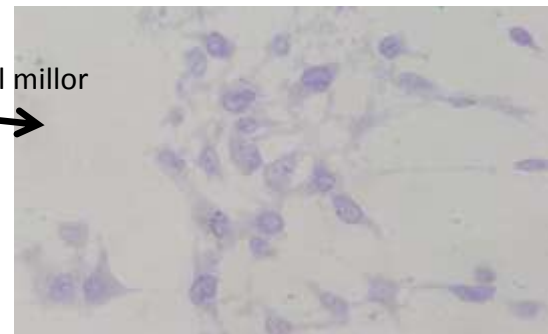


Mostra

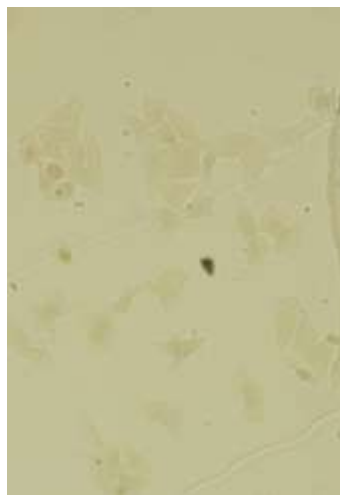


Semifins

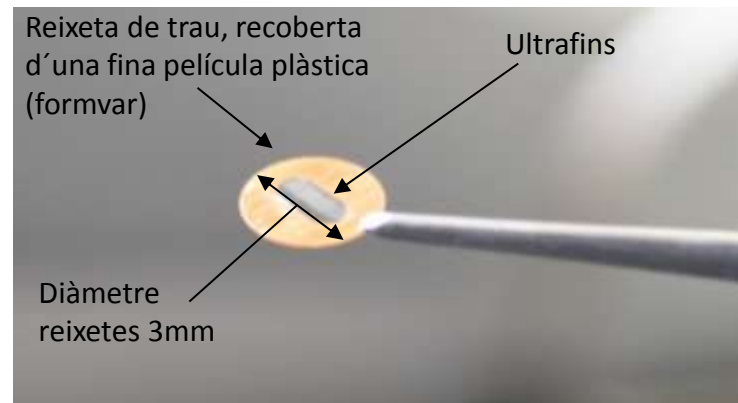
Selecció del millor



Semifi



Abans de fer ultrafins



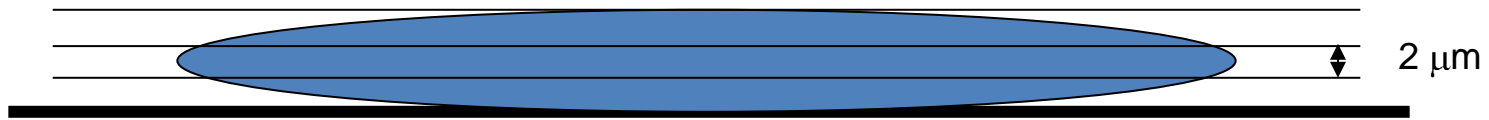
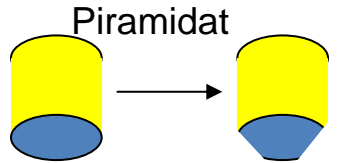
Reixeta de trau, recoberta d'una fina pel·lícula plàstica (formvar)

Ultrafins

Diàmetre reixetes 3mm

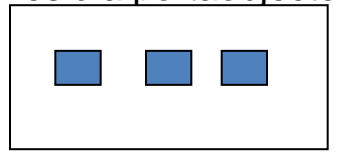
Ultrafins sobre la reixeta



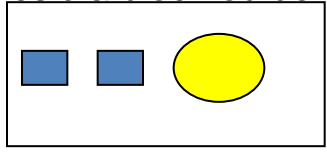


Obtenció de semifins (1-2 μm)

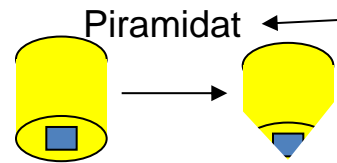
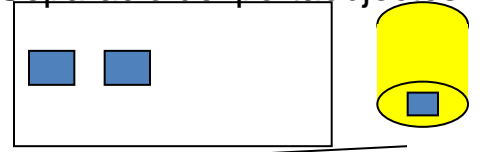
Adhesió a portaobjectes



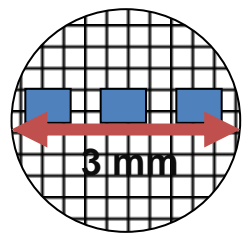
Adhesió a bloc nou de resina



Separació del portaobjectes



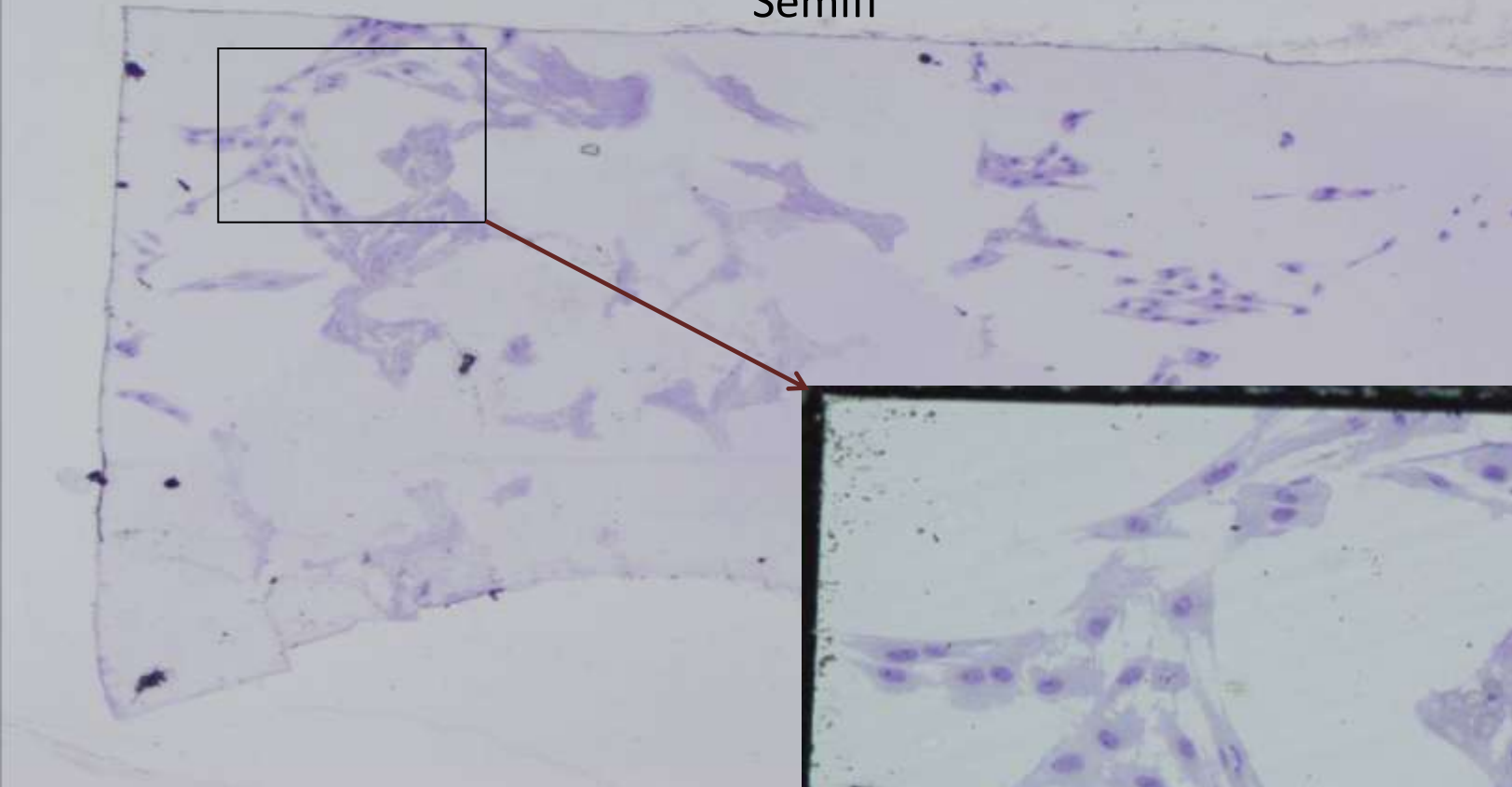
Obtenció d'ultrafins (80-90 nm)



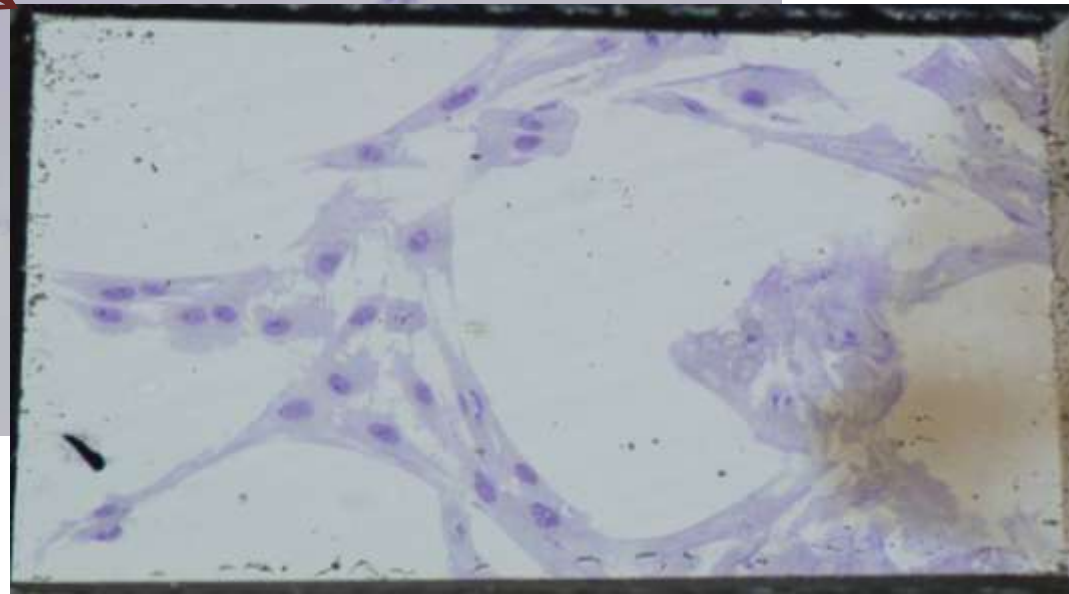
Col·locació d'ultrafins en la reixeta  
 Contrastat amb plom  
 Observació al microscopi electrònic



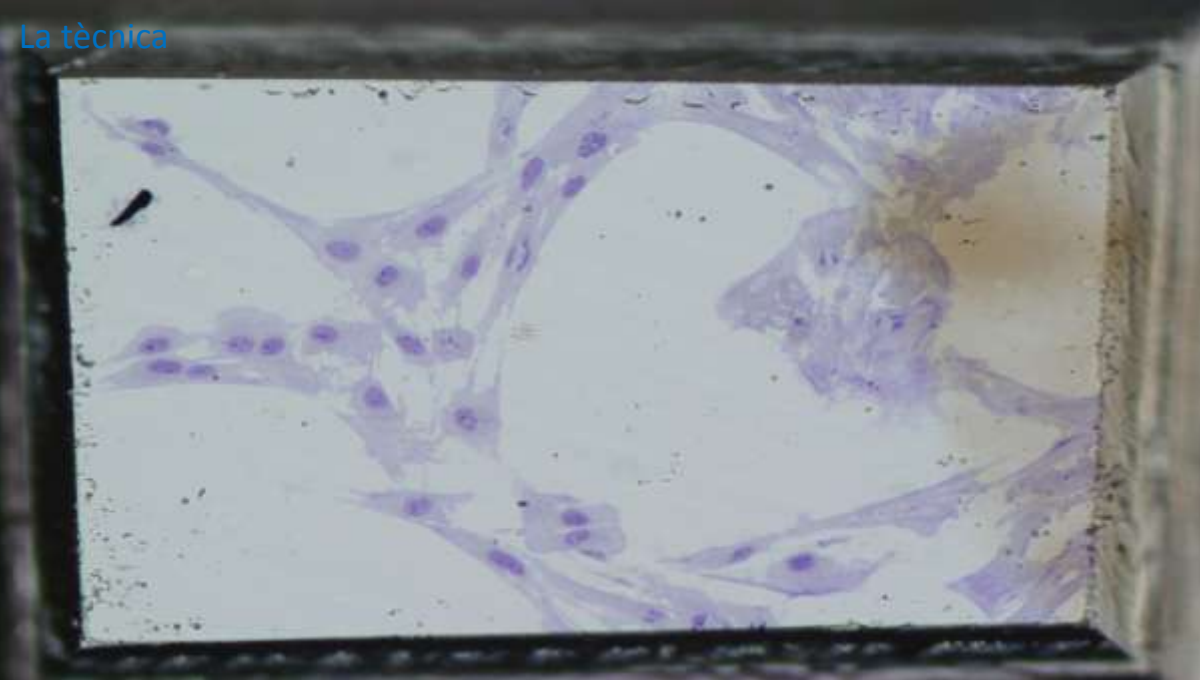
Semifí



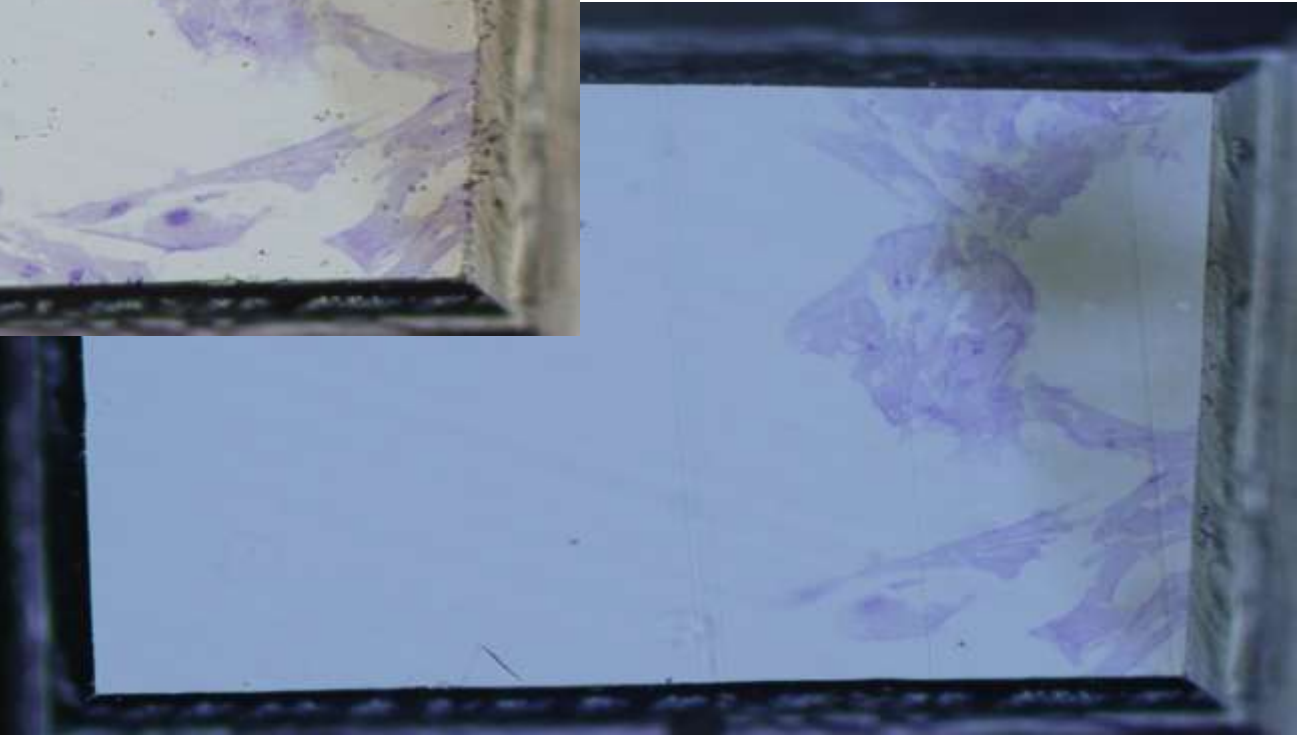
Àrea seleccionada per a ultrafins



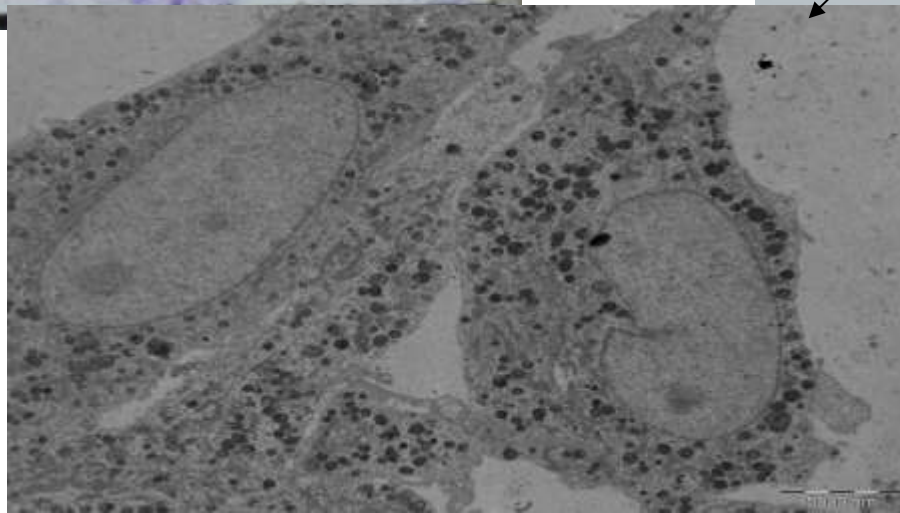
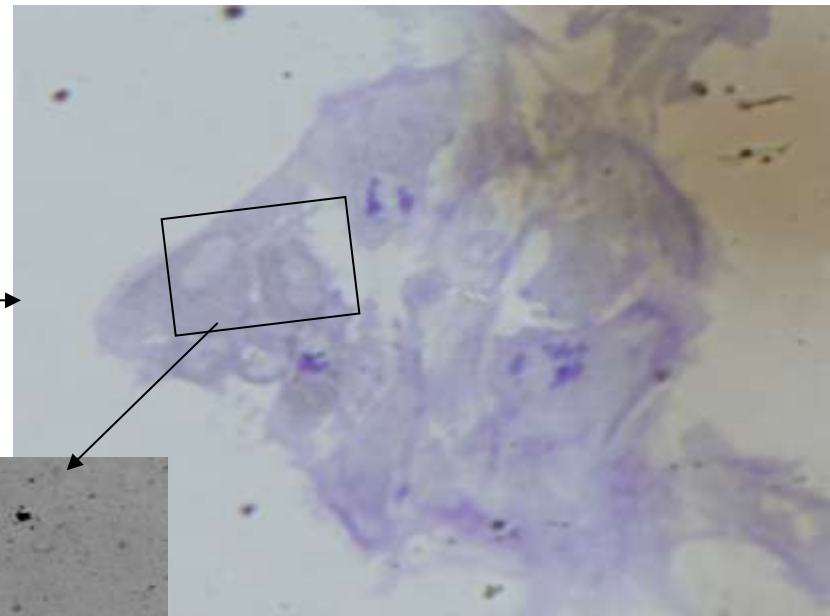
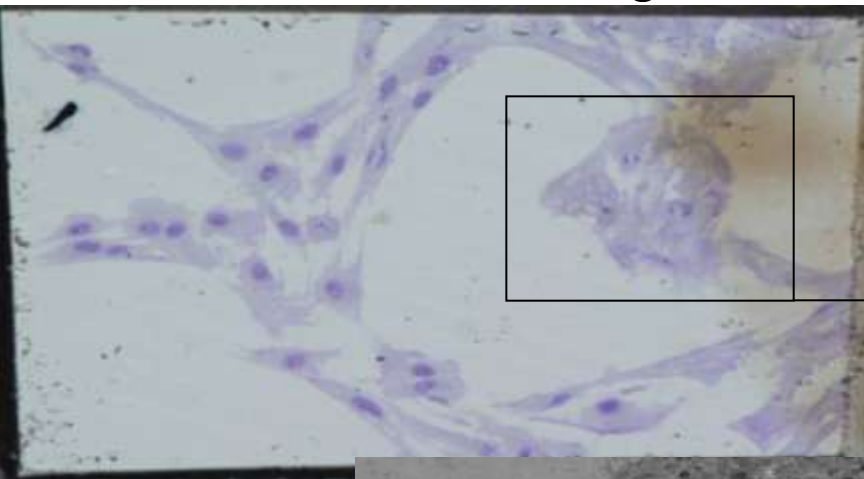
Abans de fer ultrafins



Després de fer uns ultrafins



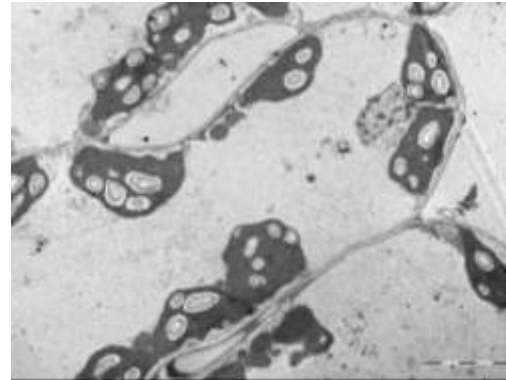
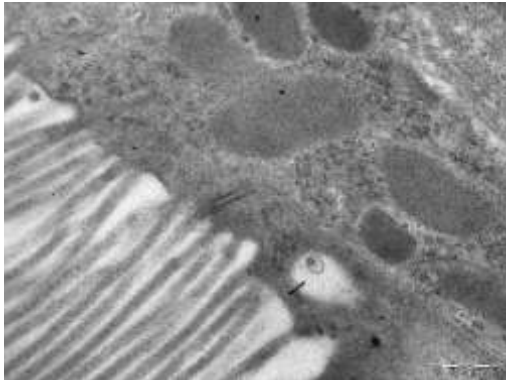
# Seguiment de les cèl·lules d'interès





# Activitats de la pràctica

1. VISITA AL SERVEI DE MICROSCÒPIA ELECTRÒNICA DEL SCSIE
2. OBSERVACIÓ I REALITZACIÓ DE FOTOGRAFIES DE MOSTRES EN EL MICROSCOPI ELECTRÒNIC DE TRANSMISSIÓ
3. ELABORACIÓ D'UN INFORME A PARTIR DE LES FOTOS OBTINGUDES

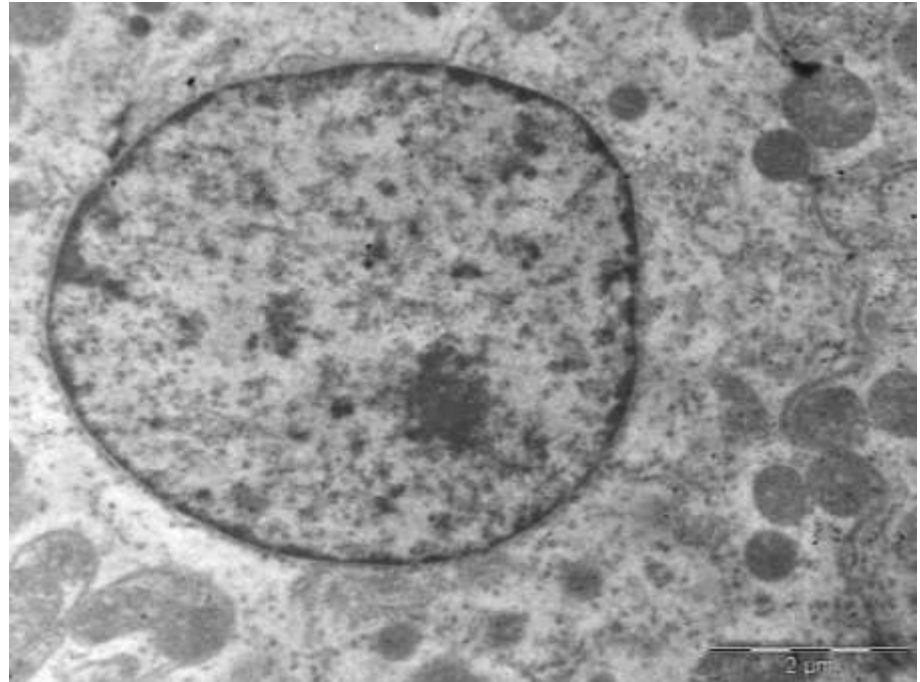


**Lectura recomanada sobre la microscòpia electrònica:**

- cap. 3 del *Manual de pràctiques de citologia i histologia*
- cap. 5 i 6 de *Laboratorio de anatomía patológica*

# Pràctiques 8 i 9

## Estudi d'imatges de microscòpia electrònica





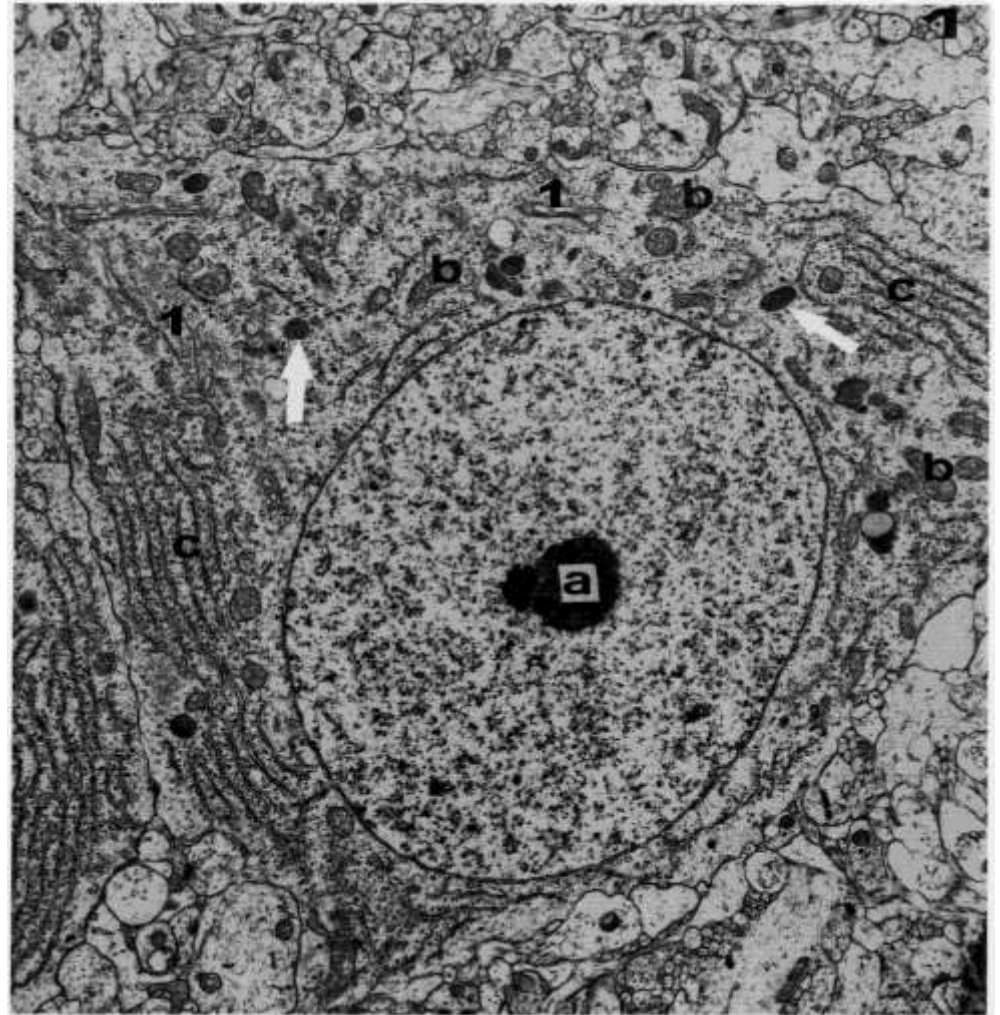
# Activitats de la pràctica

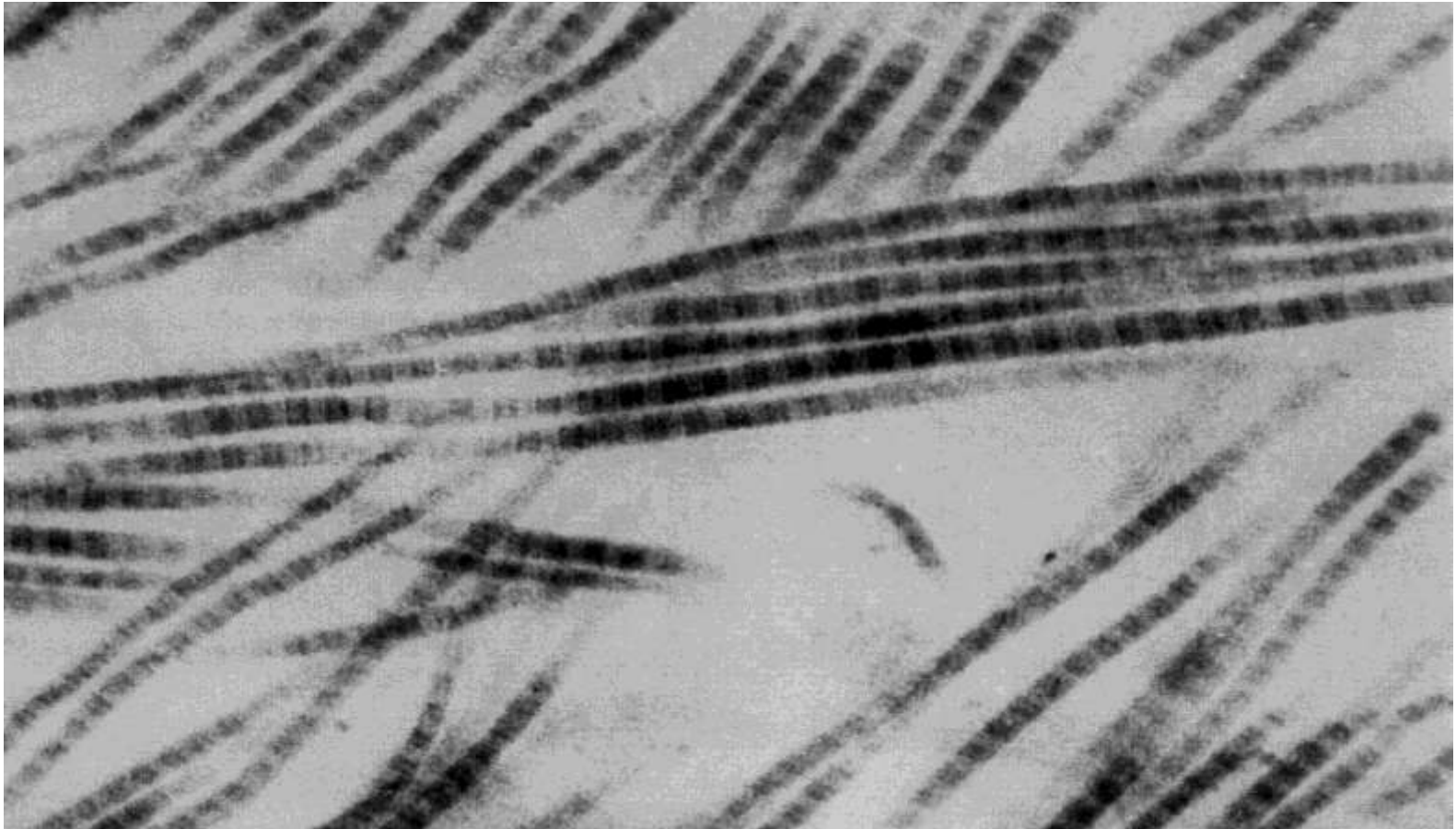
## 1. RESOLUCIÓ DE PROBLEMES PLANTEJATS SOBRE IMATGES DE MICROSCÒPIA ELECTRÒNICA (Vegeu-ne exemples en pàgines següents)

### **Lectura recomanada sobre la microscòpia electrònica:**

- cap. 3 del *Manual de pràctiques de citologia i histologia*
- cap. 5 i 6 de *Laboratorio de anatomía patológica*

Indica el nom de les estructures assenyalades per lletres o fletxes.






Sabent la periodicitat de patró de bandes de les fibres de col·làgena, quins són els augments finals de la foto?

Utilitzeu com a escala aquesta línia, que té una mesura de 3 cm (—————).





# Índex

 Presentació de la matèria

 Teoria

 Pràctiques