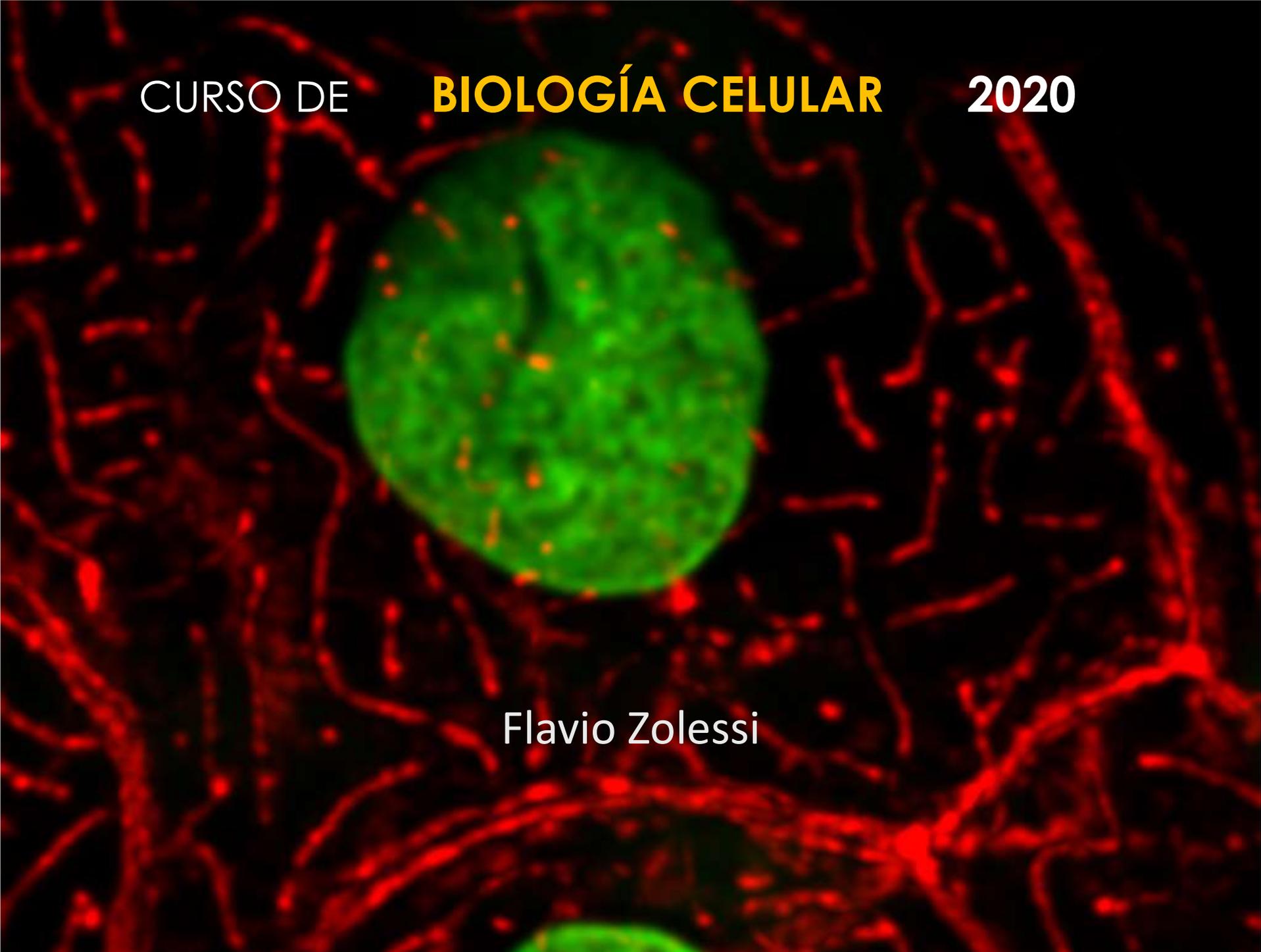


CURSO DE

BIOLOGÍA CELULAR

2020

Flavio Zolessi

A fluorescence microscopy image showing a large, bright green nucleus in the center of a cell. The cytoplasm is filled with a complex network of red, thread-like structures, likely representing the cytoskeleton or other organelles. The background is dark, making the green and red signals stand out. The text 'CURSO DE BIOLOGÍA CELULAR 2020' is at the top, and 'Flavio Zolessi' is at the bottom.

Sección Biología Celular

(Departamento de Biología Celular y Molecular, Instituto de Biología)

Docentes que participan en este curso:

Profesor Agregado: Dr. Flavio R. Zolessi (**encargado del curso**)

Profesores Adjuntos: Dr. Uriel Koziol
Dr. José R. Sotelo Silveira

Asistentes: Dra. María José Arezo (encargada de prácticos)
Mag. Gonzalo Aparicio
Dra. Cecilia Mathó

Ayudantes: Lic. Camila Davison
Lic. Jimena Montagne
Mag. Nicolás Papa
Lic. Matías Preza

<http://bcelular.fcien.edu.uy>

Clave EVA: **bc2020**



CURSO DE **BIOLOGÍA CELULAR**

- Curso semestral dirigido principalmente a estudiantes de **Licenciaturas en Ciencias Biológicas, Bioquímica y Biología Humana.**

-Curso optativo para la carrera de **Medicina.**

Contenidos previos recomendados:

Conocimientos sólidos de bioquímica. Nociones de biología general.

Conocimientos sugeridos:

Nociones de química orgánica; nociones de termodinámica; agua, soluciones acuosas e iones; difusión y fenómenos osmóticos; nociones de óptica; estructura y propiedades de macromoléculas de relevancia biológica (ej.: proteínas, fosfolípidos, polisacáridos, ácidos nucleicos); metabolismo; nociones de enzimología; propiedades fisicoquímicas de las membranas biológicas; nociones de evolución biológica y clasificación de los seres vivos.

CURSO NO RECOMENDABLE PARA ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE

CURSO DE **BIOLOGÍA CELULAR**

RÉGIMEN NORMAL

*Clases teóricas: Martes y viernes
10:30-12:30 o 18-20 (Asistencia libre)

*Autoevaluaciones: 6 en el semestre, relacionadas a los teóricos.
Es obligatorio completarlas, pero no se tiene en cuenta nota

*Clases prácticas: Una clase semanal de 3 horas (Asistencia obligatoria)

*Talleres: Actividades extracurriculares diversas (Asistencia libre)

RÉGIMEN COVID-19

*Clases teóricas: Martes y viernes
10:30-12:30 (Asistencia libre, EVA)
+grabación, +pdf, +foro

*Autoevaluaciones: 1 por semana (aprox.), relacionadas a los teóricos.
Es obligatorio completarlas, pero no se tiene en cuenta nota

*Clases prácticas: Una clase semanal (Asistencia obligatoria, EVA)

*Talleres: Actividades extracurriculares diversas (estudiando versión online)

Se exige puntualidad para el comienzo de todas las clases sean presenciales o a distancia

CURSO DE **BIOLOGÍA CELULAR**

Módulos teóricos del curso

1 - FUNCIONES BÁSICAS DE MANTENIMIENTO CELULAR

- Organización y funciones de la membrana plasmática (2 clases). Arezo
- Organización y actividades funcionales del núcleo interfásico (2 clases). Sotelo
- Organización del espacio subcelular y tránsito intracelular (3 clases). Sotelo
- Sistemas subcelulares de conversión de energía (1 clase). Mathó
- Estructura y funciones del citoesqueleto (2 clases). Zolessi

2 - FUNCIONES CELULARES COMPLEJAS Y EN RELACIÓN A LA MULTICELULARIDAD

- Señalización intercelular (2 clases). Zolessi
- Proliferación y crecimiento celular (2 clases). Mathó
- Envejecimiento y muerte celular (1 clase). Koziol
- Polaridad celular e interacción de las células con el entorno (2 clases). Aparicio
- Motilidad celular: cambios de forma, migración y contractilidad (1 clase). Koziol

3 - DIFERENCIACIÓN CELULAR Y DESARROLLO EMBRIONARIO

- Funciones celulares especializadas: células nerviosas (2 clases). Zolessi
- Funciones celulares especializadas: inmunidad (2 clases). Arezo
- Mecanismos celulares de la gametogénesis y la fecundación (1 clase). Arezo
- Actividades celulares en el desarrollo embrionario temprano (3 clases). Aparicio
- Particularidades de las células vegetales (1 clase). Bentancor (docente invitado)

CURSO DE **BIOLOGÍA CELULAR**

Cronograma de Actividades Prácticas (curso normal)

- 1) Introducción a la microscopía I - Funcionamiento del microscopio de luz y micrometría.
- 2) Introducción a la microscopía II - Análisis de micrografías electrónicas y nociones de imagen digital
- 3) Algunas propiedades de la Membrana Plasmática.
- 4) Fraccionamiento subcelular - Núcleo.
- 5) Fraccionamiento subcelular - Mitocondria.
- 6) Fraccionamiento subcelular - Cloroplasto.
- 7) Elementos de Organización Subcelular.
- 8) Ciclo Celular.
- 9) Células Conjuntivas.
- 10) Células Epiteliales.
- 11) Células Nerviosas.
- 12) Células Musculares.
- 13) Desarrollo embrionario I.
- 14) Desarrollo embrionario II.

CURSO DE **BIOLOGÍA CELULAR**

Cronograma de Actividades Prácticas (curso 2020)

Actividades en EVA

- 1) Introducción a la microscopía I - Funcionamiento del microscopio de luz, comparación con el microscopio electrónico.
- 2) Introducción a la microscopía II - Nociones de imagen digital, micrometría.
- 3) Elementos de Organización Subcelular. Análisis de micrografías electrónicas
- 4) Ciclo Celular.
- 5) Células diferenciadas I – Células epiteliales y polaridad celular; células especializadas: tejido nervioso; músculo.

Actividades presenciales de laboratorio

- 6) Algunas propiedades de la Membrana Plasmática.
- 7) Fraccionamiento subcelular – Mitocondria y/o cloroplasto.
- 8) Células diferenciadas II – Matriz extracelular
- 9) Desarrollo embrionario.

CURSO DE **BIOLOGÍA CELULAR**

Prácticos

Ganancia del curso:

- Asistencia PUNTUAL a las actividades (tolerancia: 5 minutos)
- Preguntas iniciales (20%) / informe (80%).
- Máximo de 25% de inasistencias (3 prácticos)
- INASISTENCIA: - Faltar a la clase
 - Llegar tarde
 - No entregar preguntas o informe
 - No aprobar preguntas + informe
- Solo se justifican inasistencias (1/2) con certificado médico de DUS
- Cada estudiante debe asistir a su grupo asignado
- En caso de no poder asistir a este grupo, puede recuperar el práctico asistiendo a otro con cupo libre, si se justifica.

ATENCIÓN: en casos de necesitar recuperar práctico, comunicarse

únicamente con María José Arezo: mjarezo@gmail.com

Horario: L a V, de 8 a 16

CURSO DE **BIOLOGÍA CELULAR**

Aprobación final del curso: **EXAMEN**

Examen práctico: 1 hora
6 preguntas concretas
2 puntos / pregunta (escala lineal, sin mínimo)
Aprobación: 6/12 (50%)

Examen teórico: 1:20 horas
5 preguntas, a responder 4
3 puntos / pregunta: 0, 1, 2 o 3
Máximo 1 pregunta con 0
Aprobación: 3/12 (50%)

Para aprobar el examen, es necesario aprobar ambas partes.

La nota final es el puntaje del examen teórico, ajustado según el resultado

del práctico:	$6 \geq P \geq 8$	baja 1 punto
	$8.5 \geq P \geq 10$	mantiene puntaje
	$10.5 \geq P \geq 12$	sube 1 punto

SECCIÓN BIOLOGÍA CELULAR – FACULTAD DE CIENCIAS - UDELAR

Nombre del estudiante:.....

EXAMEN TEÓRICO DE BIOLOGÍA CELULAR

23 de febrero de 2016

Seleccione, para responder, cuatro de las cinco preguntas que siguen y TACHE aquella que excluye.

1.- Con respecto a las membranas biológicas y sus proteínas constitutivas:

a- ¿A qué categoría de proteínas integrales de membrana pertenecen las proteínas transportadoras? Justifique su respuesta.

b- ¿Cómo demostraría si una determinada proteína integral de membrana es capaz de difundir en el plano de la bicapa lipídica (difusión lateral)?

2.- Entre las funciones de los filamentos de actina se encuentra el transporte de partículas dentro de la célula.

a- Describa el mecanismo molecular que subyace a estos procesos de transporte.

b- ¿Qué similitudes y diferencias tiene el transporte sobre filamentos de actina con el transporte sobre microtúbulos?

3.- Describa brevemente la estructura de las mitocondrias, indicando entre cuáles de sus compartimentos se establece el gradiente electroquímico que permite la síntesis de ATP. ¿Cuál de los dos componentes de dicho gradiente es el más importante en mitocondrias?

4.- Luego de ocurrida la fecundación, ¿qué etapa del desarrollo embrionario comienza?

a- Describa brevemente en qué consiste esta etapa

b- ¿Cómo influye la cantidad de vitelo que contiene el ovocito en el transcurso de la misma?

5.- Describa brevemente la estructura de las fibras de colágeno de tipo I a partir de sus componentes individuales, y mencione dos ejemplos de cómo pueden disponerse estas fibras en un tejido conjuntivo denso.

EXAMEN PRACTICO de BIOLOGIA CELULAR

3 de febrero de 2016

Atención: las preguntas marcadas con asterisco se encuentran encadenadas. Si se responde incorrectamente la primera de ellas, las siguientes se consideran incorrectas.

1) Considere la figura 1:

- *a) Identifique la estructura observada en A.
- b) Identifique la estructura observada en B.
- *c) ¿Qué implica la abundancia de la estructura observada en A en una célula?
- d) ¿Cómo podría evidenciarse dicha abundancia mediante microscopía óptica de campo claro?

2) Considere la figura 2:

- a) ¿Qué tejido se observa en la imagen?
- b) ¿Qué tipo celular predomina en la región marcada con una llave en A?
- c) ¿Cómo se denomina la estructura marcada con un asterisco en A?
- d) En B se muestra un aumento de la región de A dentro del cuadrado negro. Estas células tienen elevada la cantidad de un tipo de unión intercelular: ¿de qué unión se trata y qué elementos del citoesqueleto interaccionan con ella?

3) En la figura 3 se muestra un gráfico con los resultados de un experimento dirigido a evaluar la presencia de mitocondrias en una fracción subcelular. En particular, se mide la actividad de la enzima succinato deshidrogenasa por espectrofotometría, utilizando como aceptor artificial de electrones el DCPIP. Los tubos experimentales 1, 2 y 3, contienen igual volumen de azida de sodio y DCPIP. Solo los tubos 1 y 2 contienen succinato (mismo volumen). El volumen de fracción subcelular se indica en la imagen para cada caso y el volumen final de los tubos se igualó modificando levemente la cantidad de solución buffer.

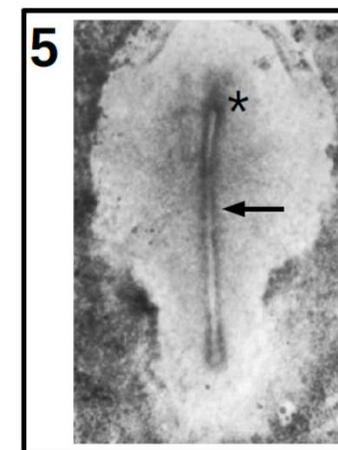
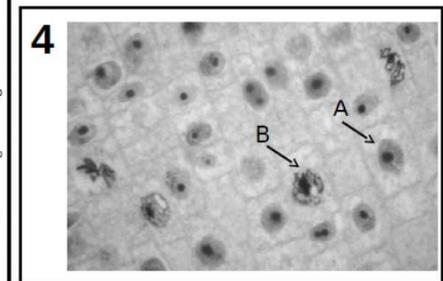
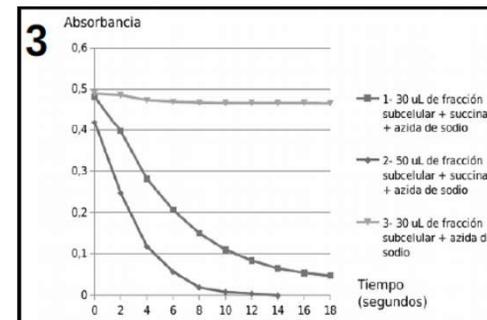
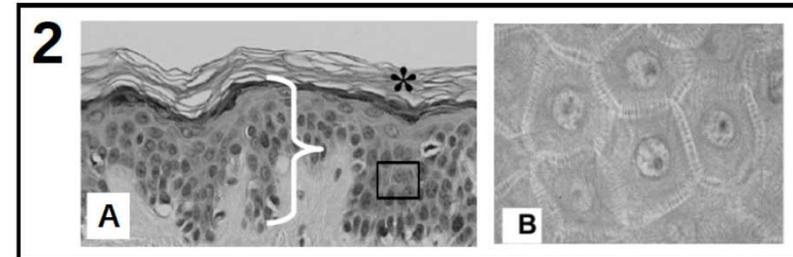
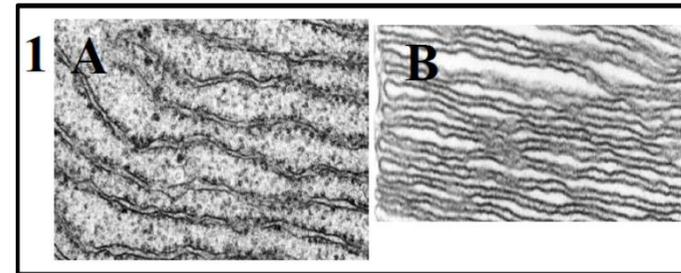
- a) ¿Qué información se obtiene del tubo 3 (sin succinato) en este diseño experimental?
- b) Explique las diferencias observadas al comparar los tubos 1 y 2.
- c) ¿Qué conclusión puede extraer del experimento?
- d) Plantee una aproximación experimental para complementar el análisis de dicha fracción subcelular.

4) Considere la figura 4, donde se muestra un preparado histológico de meristemo de raíz de cebolla

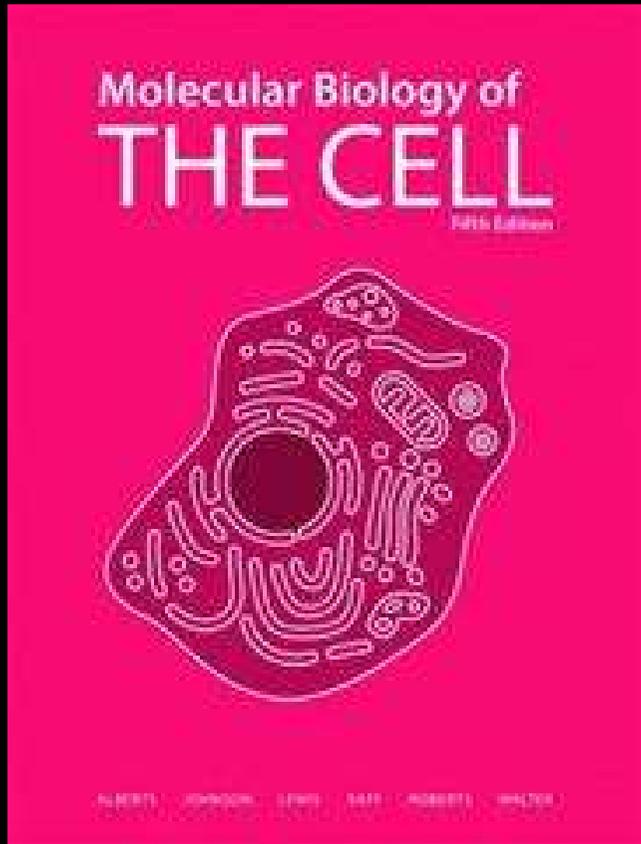
- a) ¿En qué fase del ciclo celular se encuentra la célula señalada con A?
- b) ¿En qué etapa de la fase M se encuentra la célula señalada con B?
- c) Explique brevemente un procedimiento para estimar el índice mitótico (IM) de una población como esta.
- d) Sabiendo que el cálculo del IM da 0,1 y que la mitosis dura una hora, calcule la duración total promedio del ciclo celular para esta población.

5) Considere la figura 5:

- a) ¿A que grupo zoológico corresponde el embrión de la figura?
 - b) Identifique las estructuras marcadas con el asterisco y la flecha.
 - c) Nombre un posible destino de las células que ingresan por la estructura marcada con el asterisco.
 - d) Mencione dos movimientos morfogénéticos presentes en dicho estadio del desarrollo.
- 6) Considere los fundamentos de microscopía planteados en clase:
- a) ¿Es posible estudiar *in vivo* el proceso de fusión mitocondrial utilizando microscopía electrónica? Justifique brevemente.
 - b) Justifique brevemente la siguiente afirmación utilizando la ecuación de Abbe "Con el microscopio electrónico es posible obtener mejores límites de resolución que con el microscopio de luz."
 - c) Diseñe una estrategia experimental para investigar la dinámica del citoesqueleto de microtúbulos durante el ciclo celular.
 - d) Se desea determinar el patrón de distribución de los complejos de poro en la envoltura nuclear en un determinado tipo celular. ¿Que tipo de microscopía utilizaría para dilucidarlo?

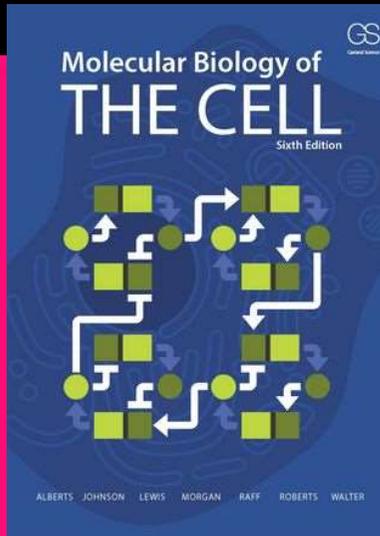


BIBLIOGRAFÍA ESENCIAL

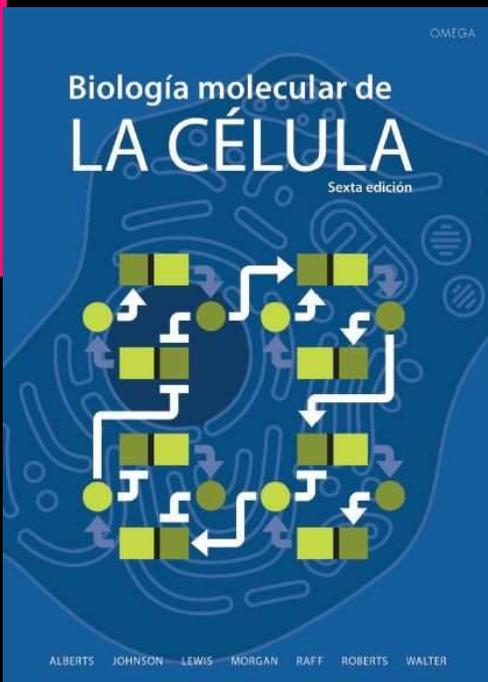


5th edition, 2008

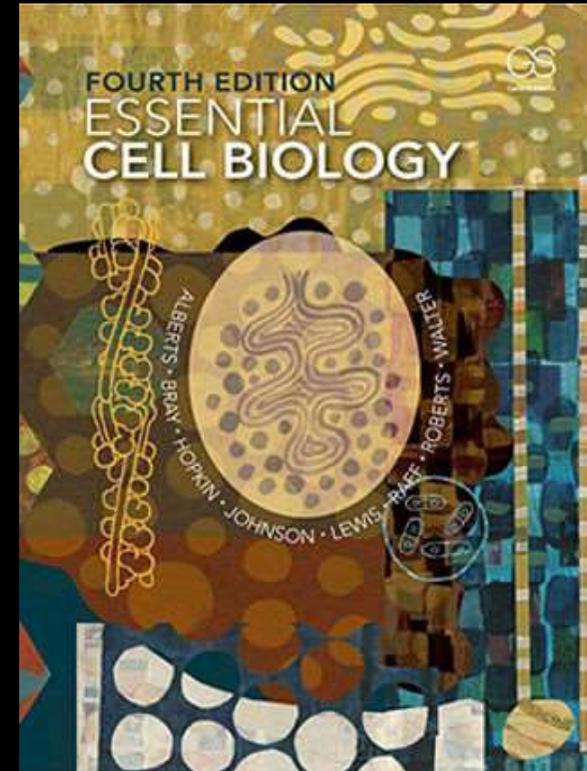
Disponible en
Biblioteca



6th edition, 2014



6a edición, 2016



4th edition, 2013

Bruce Alberts et al.

CURSO DE **BIOLOGÍA CELULAR**



SECCIÓN BIOLOGÍA CELULAR

Buscar en este sitio

Principal

Novedades

Cursos

Investigación

Integrantes

Galería

Enlaces

Navegación

Principal

Novedades

Cursos

Investigación

Integrantes

Galería

Enlaces

Curso
Biología Celular
2018

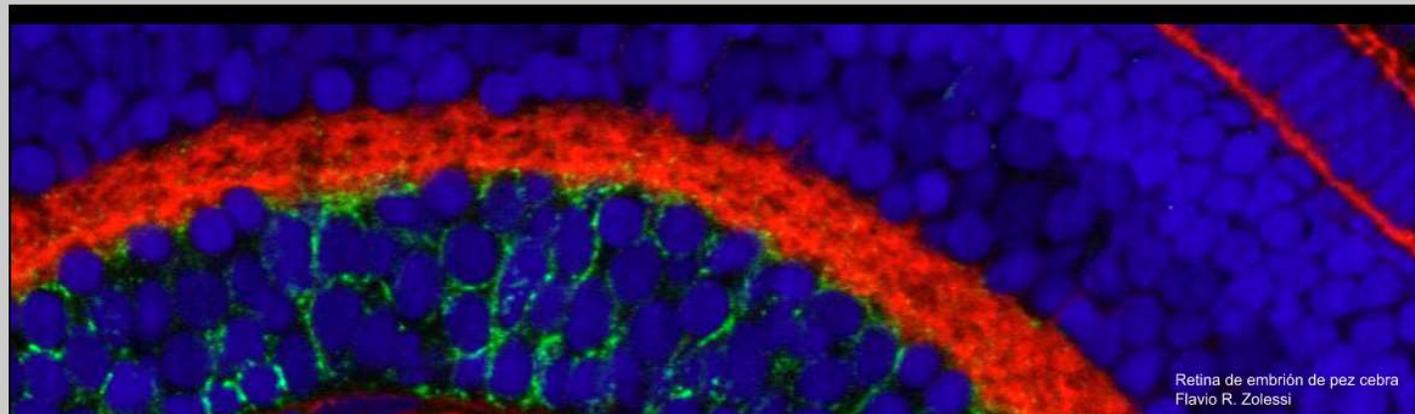
Información

Librillo de protocolos

Guía del estudiante

Programa

Curso de
Biología del Desarrollo
2017

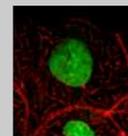


Retina de embrión de pez cebra
Flavio R. Zolessi

[Más información sobre estas imágenes](#)

La Sección Biología Celular (SBC) desarrolla actividades de enseñanza para estudiantes de las Licenciaturas de Biología, Bioquímica y Biología Humana. De acuerdo a los Planes de Estudio actuales realiza el curso "[Biología Celular](#)", curso del Ciclo Básico, que tiene lugar en el primer semestre del año. Para el Ciclo de Profundización y para Maestrías realiza el curso "[Biología del Desarrollo](#)", emplazado en el segundo semestre del año. Además, docentes de la Sección coordinan y dictan clases en el módulo "La Célula" del curso de [Introducción a la Biología](#). También como actividades de Pre-grado, en sus laboratorios se realizan Pasantías curriculares de trabajo experimental. Para Post-grado se organizan, también, cursos especializados para las Maestrías en Biología Celular y Molecular del [PEDECIBA](#) y se orientan Tesis de Maestría y de Doctorado. En la SBC existen varios grupos de

Novedades



Comienza el curso [Biología Celular 2018](#) El curso comenzará el martes 20 de marzo a las 10:30, con un teórico introductorio. Las clases prácticas comienzan el lunes 2 de abril (después de semana de ...

Publicado a las 5 mar. 2018 18:27 por Flavio Zolessi

Curso de [Biología del Desarrollo 2017](#) El próximo martes 15 de agosto comienza el curso de Biología del Desarrollo, dirigido tanto a estudiantes avanzados de Licenciatura (ej: Ciencias Biológicas,

<http://bcelular.fcien.edu.uy/>



Universidad de la República
Facultad de Ciencias
Uruguay



FACULTAD DE
CIENCIAS
UDELAR | fcien.edu.uy

Curso Práctico de Biología Celular

Guía del estudiante

2020

Indice

Información General.

Módulo Práctico I: Introducción a la Microscopía

Práctico 1: Funcionamiento del microscopio de luz.

Práctico 2: Introducción a la micrometría. Obtención y análisis de medidas de longitud microscópica y aproximación a la microscopía electrónica.

Módulo Práctico II: Algunas propiedades de la membrana plasmática

Práctico 3: Permeabilidad de Membrana y Viabilidad Celular

Módulo Práctico III: Obtención y Análisis de algunas fracciones subcelulares

Práctico 4: Núcleo

Práctico 5: Mitocondria

Práctico 6: Cloroplasto

Módulo Práctico IV: Morfología subcelular

Práctico 7: Elementos de organización subcelular

Módulo Práctico V: Adquisición de Multicelularidad

Práctico 8: Ciclo Celular

Práctico 9: Desarrollo embrionario temprano de equinodermos, anfibios y mamíferos

Práctico 10: Desarrollo embrionario temprano en aves

Módulo Práctico VI: Células Diferenciadas

Práctico 11: Células Epiteliales

Práctico 12: Células Conjuntivas

Práctico 13: Células Nerviosas. Ejercicios

Práctico 14: Células Musculares



Universidad de la República
Facultad de Ciencias
Uruguay



Curso Práctico de Biología Celular

Actividades prácticas

2020

Cuestionario Guía

- 1.- Escriba la ecuación de Abbe y explique brevemente su significado.
- 2.- Explique brevemente el concepto de apertura numérica.
- 3.- Explique la diferencia entre resolución y magnificación.
- 4.- Identifique en el diagrama adjunto:

estativo (pie, brazo)	diafragma del condensador
fuente de luz	tornillo de enfoque del condensador
condensador	sistema de sujeción y movimiento del preparado en la platina
objetivos	revólver porta objetivos
tubo	tornillos de enfoque del tubo (macrométrico, micrométrico)
ocular	



Ejemplo de informe de actividad práctica.



<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

→ ↻ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> 🔍 ☆ 🗑️ 📄 🌐 📧 🏠

NCBI Resources How To Sign in to NCBI

PubMed.gov PubMed CELL Search

US National Library of Medicine National Institutes of Health Create RSS Create alert Advanced Help

Article types: Clinical Trial, Review, Customize ...

Text availability: Abstract, Free full text, Full text

Publication dates: 5 years, 10 years, Custom range ...

Species: Humans, Other Animals

Clear all Show additional filters

Format: Summary Sort by: Best Match Per page: 20 Send to Filters: Manage Filters

Search results

Items: 1 to 20 of 6504813 << First < Prev Page 1 of 325241 Next > Last >>

Sort by: Best match Most recent

Results by year

2018: 266,314

Download CSV 20

Find related data Database: Select Find items

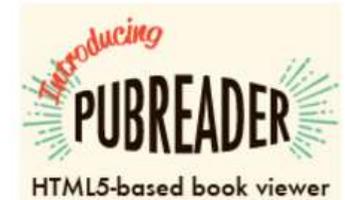
Best match search information MeSH Terms: cells

- [Cross-Tissue Identification of Somatic Stem and Progenitor Cells Using a Single-Cell RNA-Sequencing Derived Gene Signature.](#)
Schwalie PC, Ordóñez-Morán P, Huelsken J, Deplancke B.
Stem Cells. 2017 Dec;35(12):2390-2402. doi: 10.1002/stem.2719. Epub 2017 Nov 6.
PMID: 29044933 Free Article
[Similar articles](#)
- [Plant Stem Cells.](#)
Greb T, Lohmann JU.
Curr Biol. 2016 Sep 12;26(17):R816-21. doi: 10.1016/j.cub.2016.07.070. Review.
PMID: 27623267 Free Article
[Similar articles](#)
- [Reprogramming of Adult Peripheral Blood Cells into Human Induced Pluripotent Stem Cells as a Safe and Accessible Source of Endothelial Cells.](#)
Simara P, Tesarova L, Rehakova D, Farkas S, Salingova B, Kutalkova K, Vavreckova E, Matula P, Matula P, Veverkova L, Koutna I.
Stem Cells Dev. 2018 Jan 1;27(1):10-22. doi: 10.1089/scd.2017.0132. Epub 2017 Dec 11.
PMID: 29117787 Free PMC Article
[Similar articles](#)
- [In Vitro T-Cell Generation From Adult, Embryonic, and Induced Pluripotent Stem Cells: Many Roads to One Destination.](#)



Bookshelf

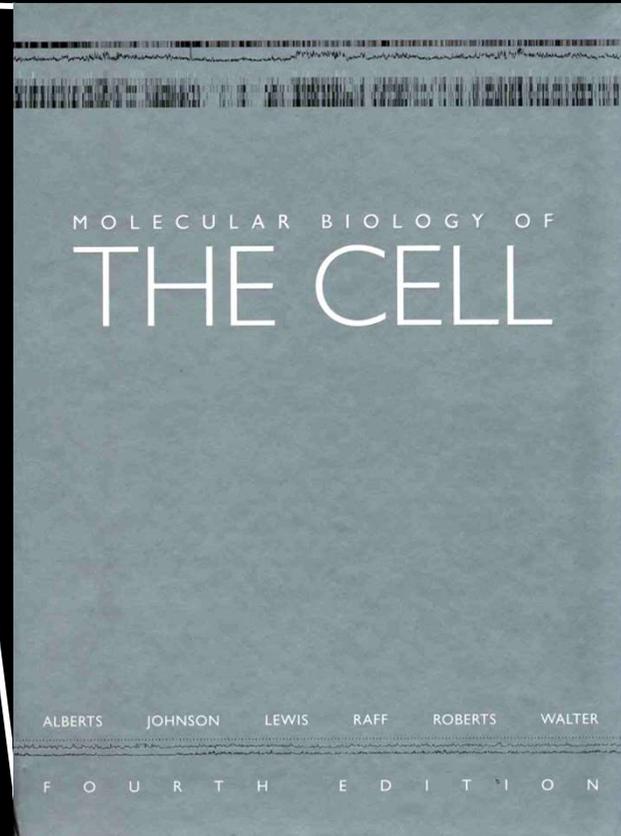
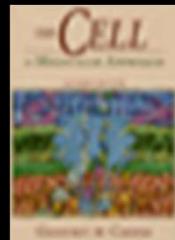
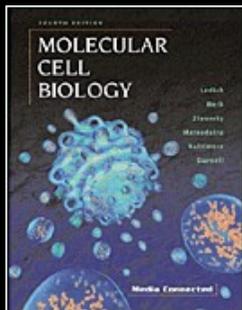
Bookshelf provides free online access to books and documents in life science and healthcare. Search, read, and discover.

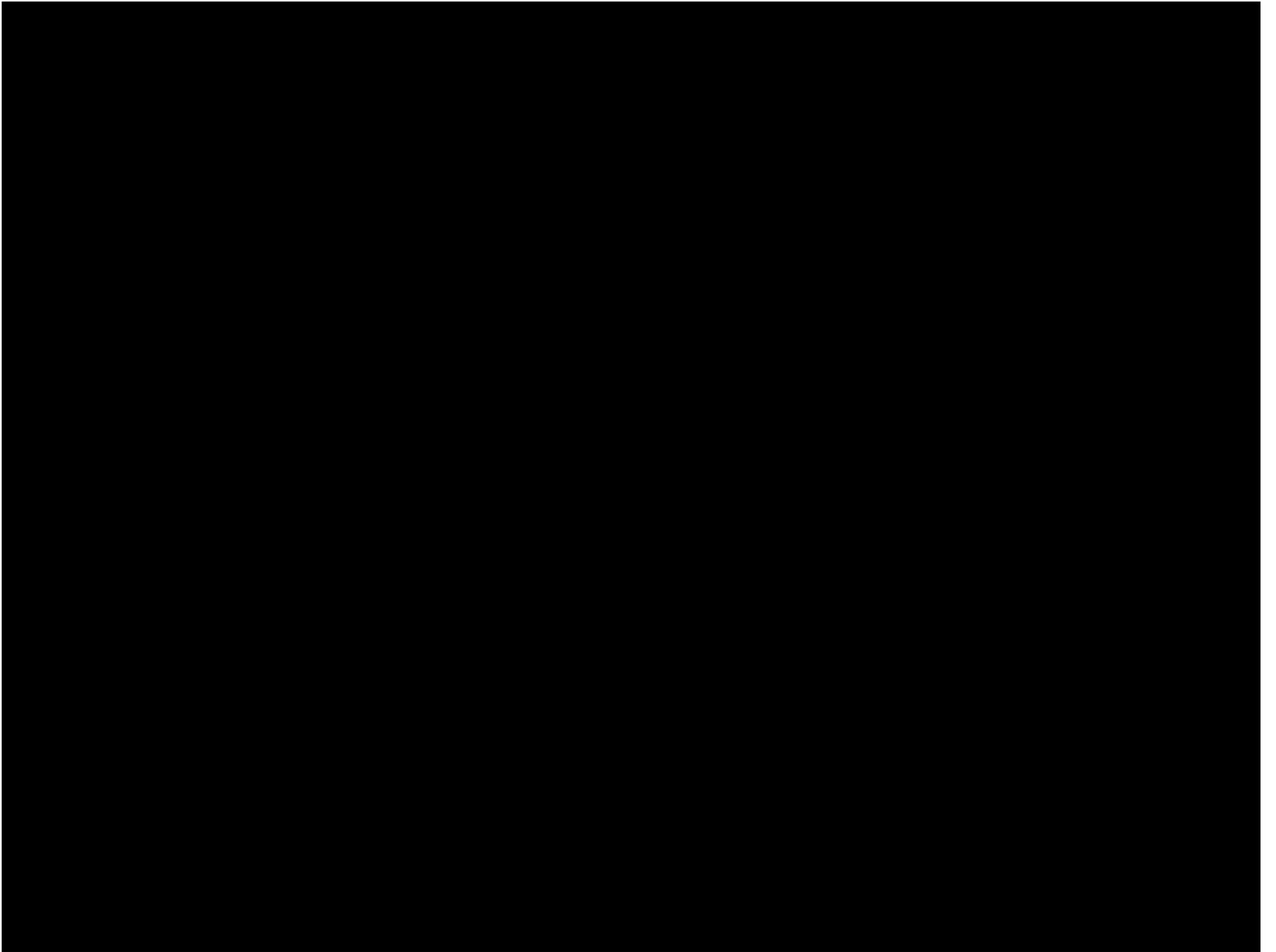


Texto principal de este curso

Alberts, Bruce; Johnson, Alexander; Lewis, Julian; Raff, Martin; Roberts, Keith; Walter, Peter
Molecular Biology of the Cell. 4th ed.

New York: Garland Publishing; 2002







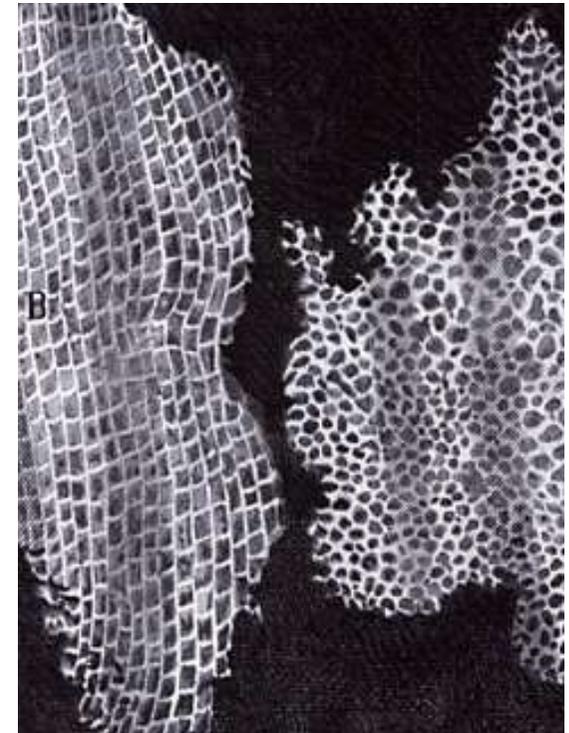
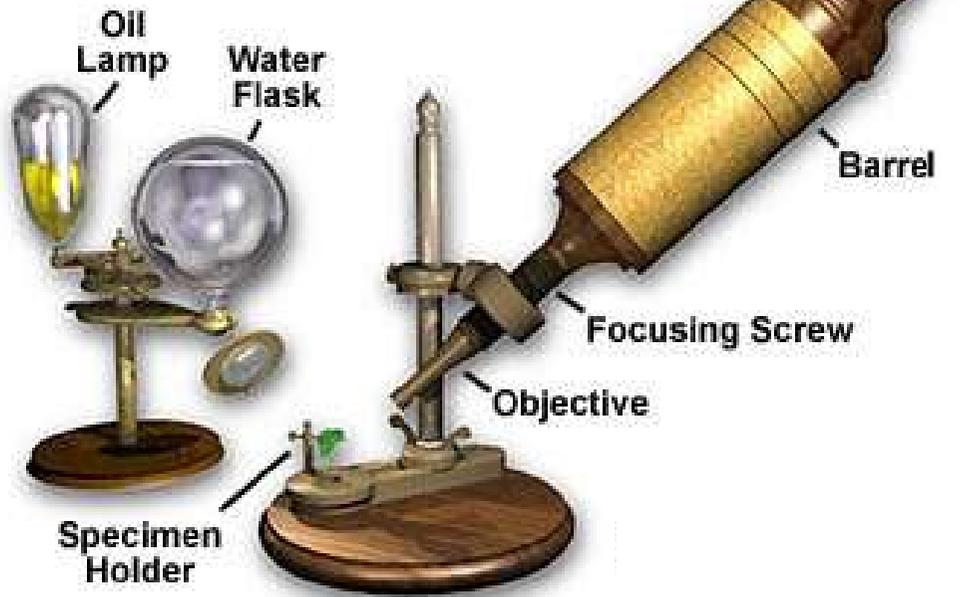


ROBERT HOOKE
1635 - 1703

Microscopios de Hooke

Robert Hooke
(1635-1703)

Recreación de
Rita Greer,
2004



El microscopio electrónico



The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1974



Albert Claude
Prize share: 1/3

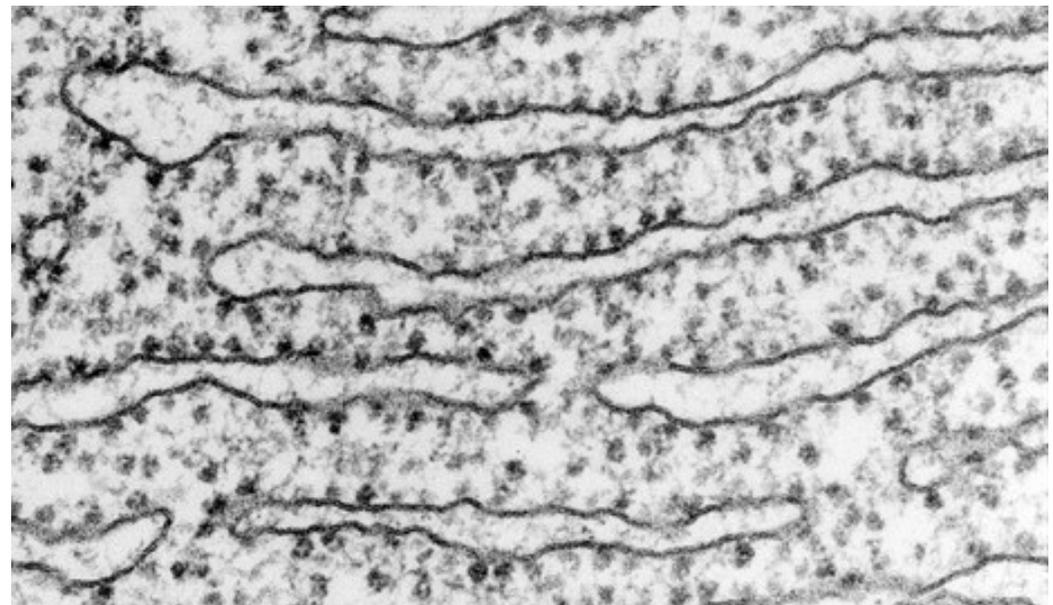


Christian de Duve
Prize share: 1/3

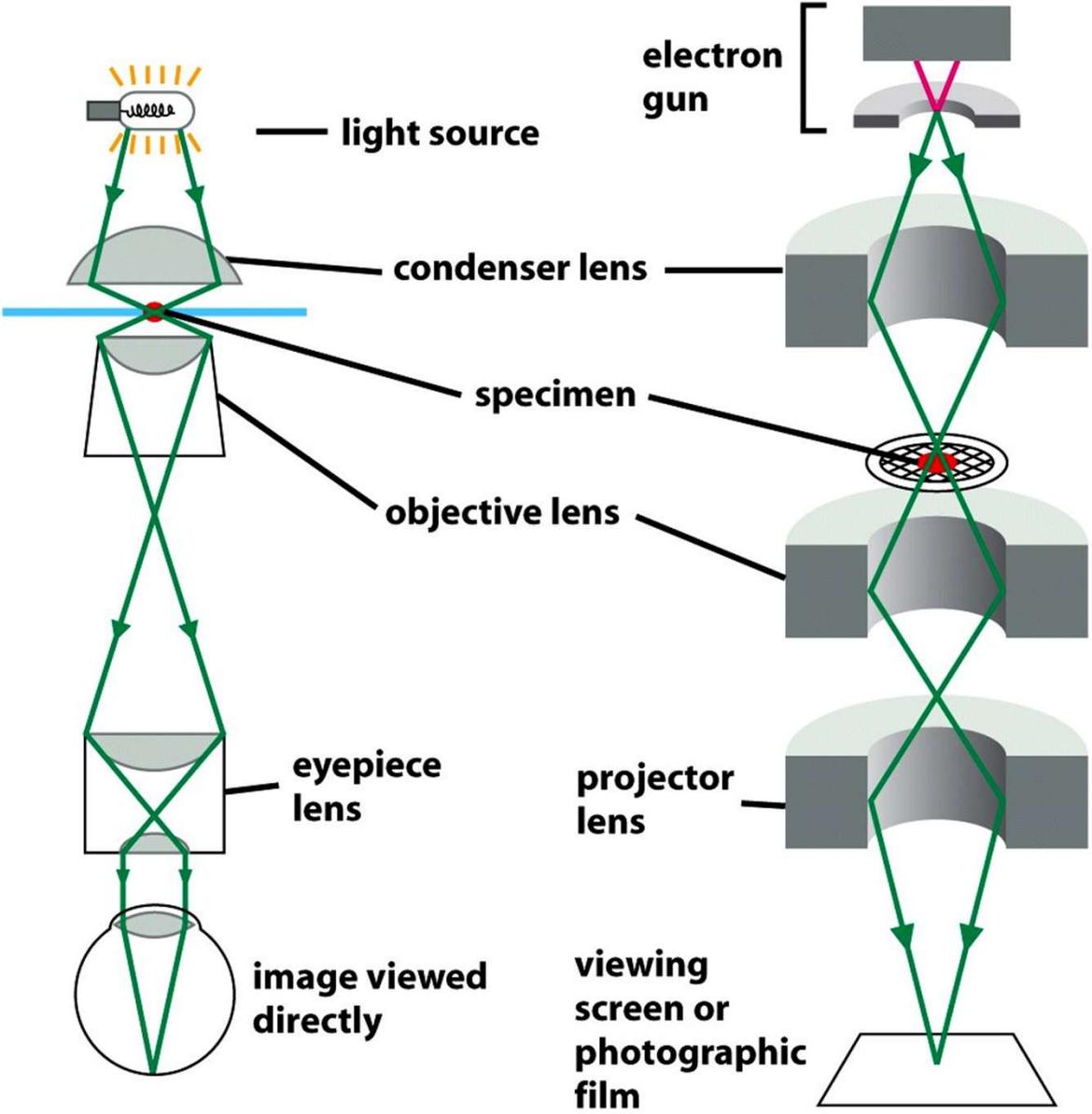


George E. Palade
Prize share: 1/3

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1974 was awarded jointly to Albert Claude, Christian de Duve and George E. Palade *"for their discoveries concerning the structural and functional organization of the cell"*.



Esquema básico de microscopios modernos

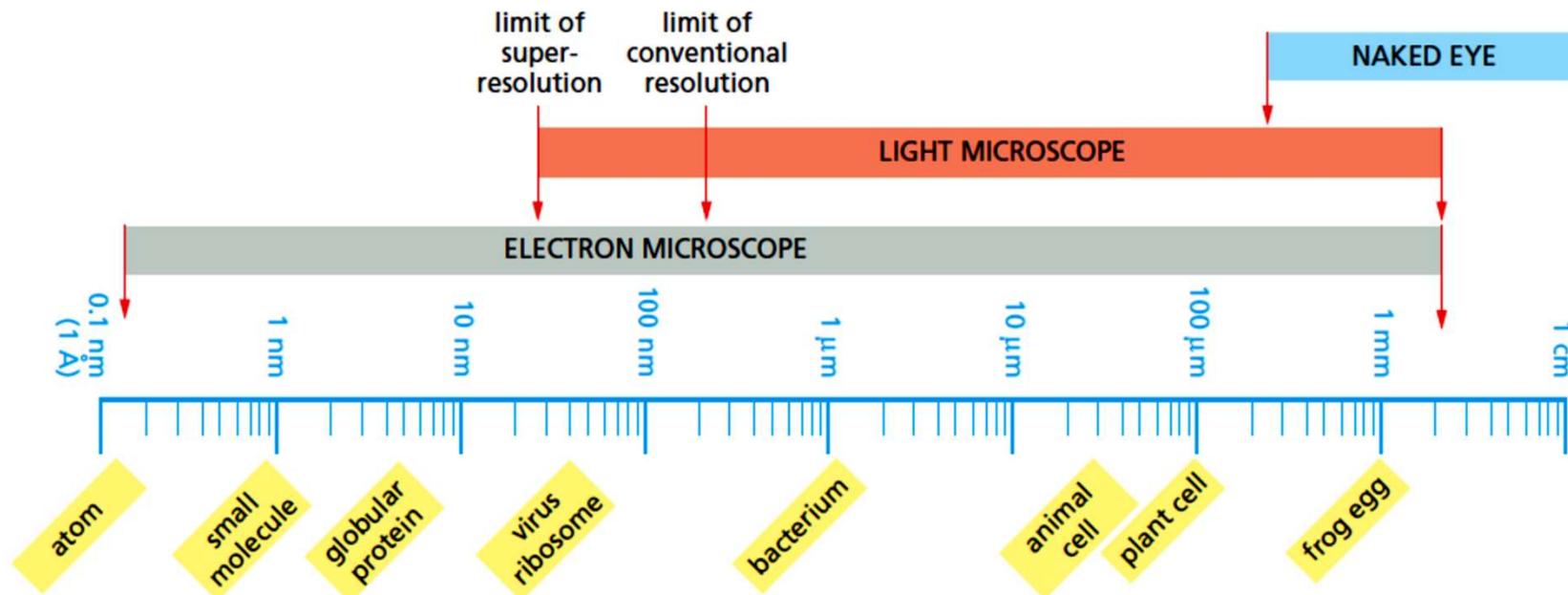
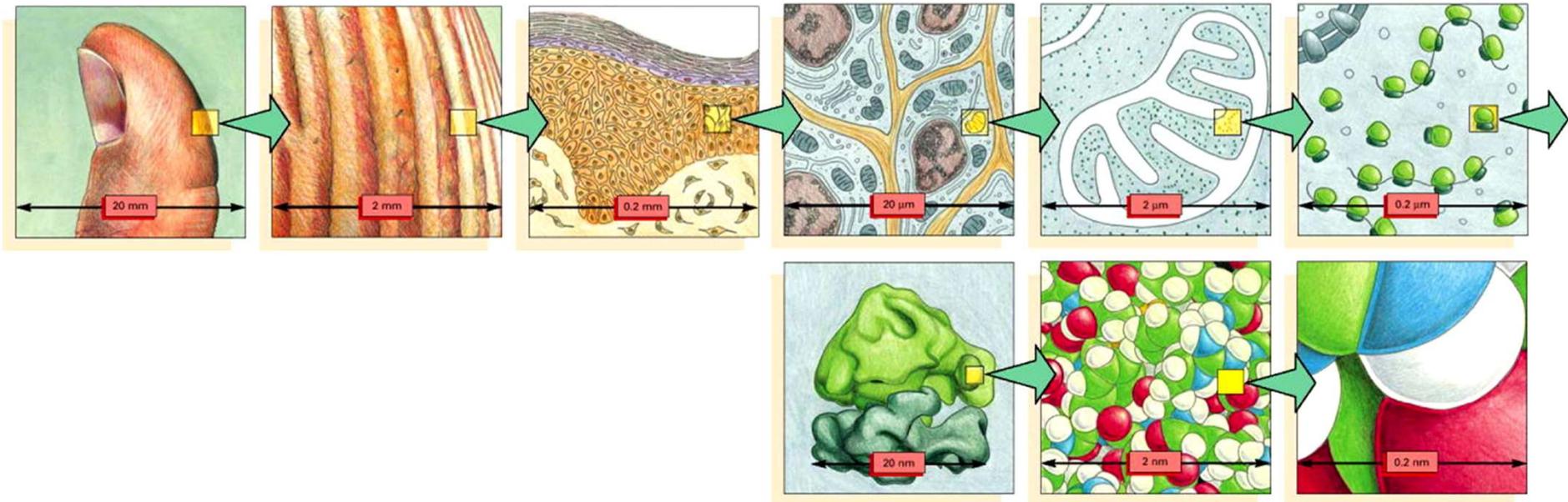


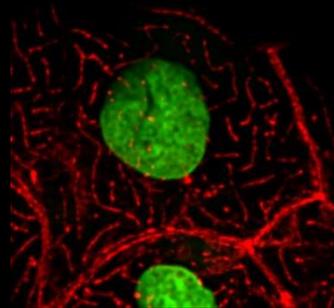
Microscopio de luz

Microscopio electrónico

$$\begin{aligned} \text{Aumento total} &= \\ &= \text{Aum. Objetivo} \\ &\times \text{Aum. Ocular} \end{aligned}$$

Estructuras pequeñas y alcance de los microscopios



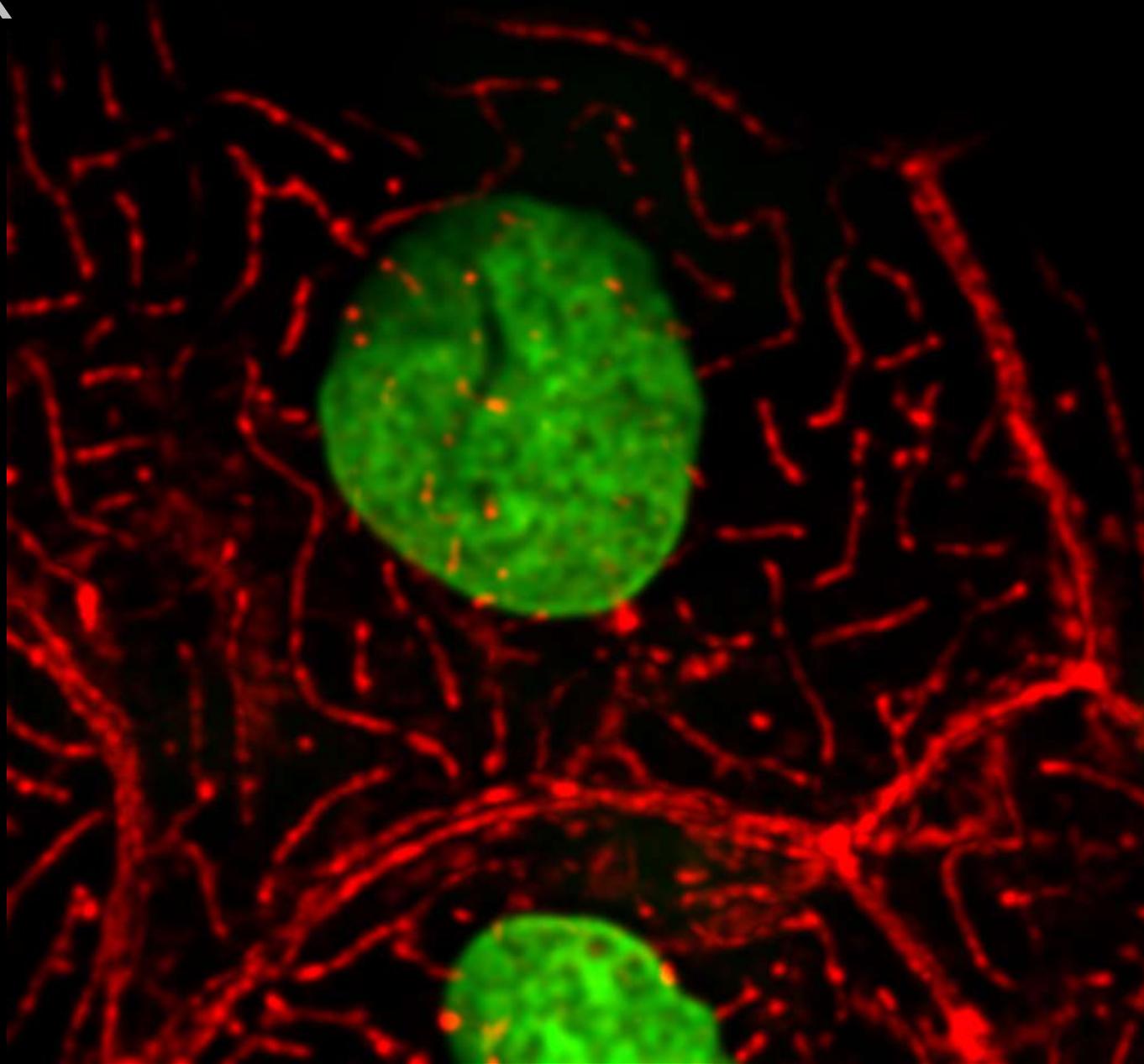


Célula epidérmica de pez

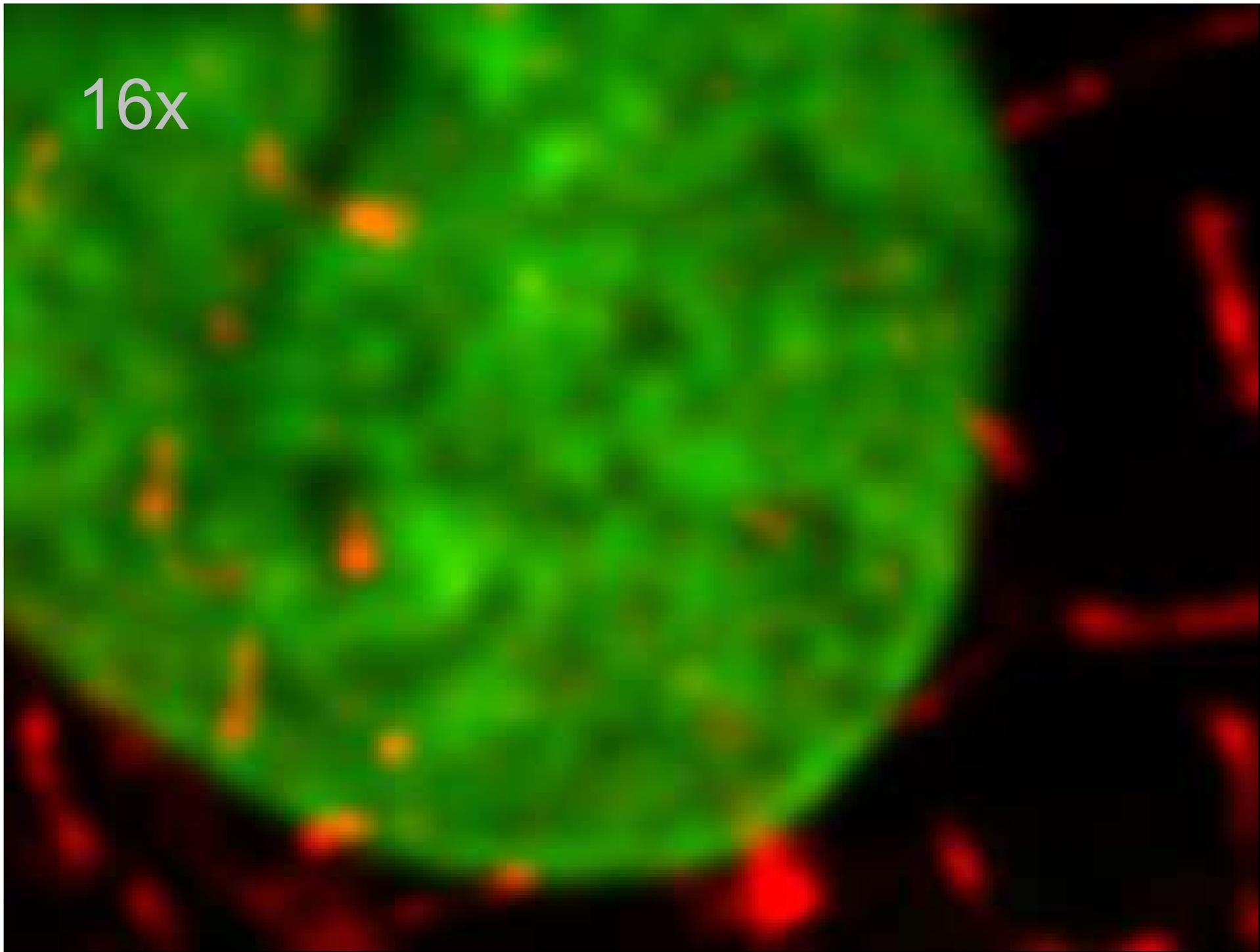
Filamentos de actina

ADN

4x

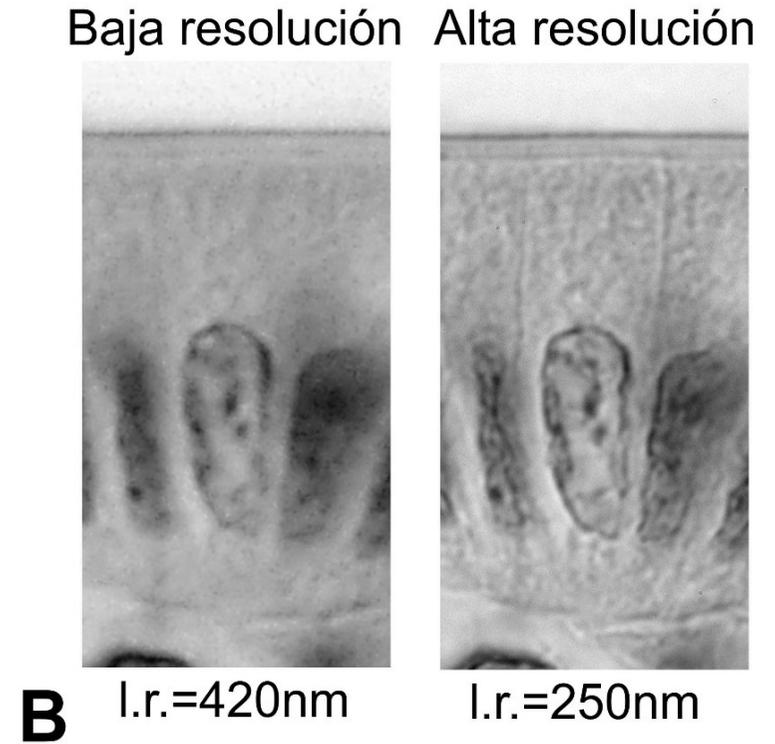
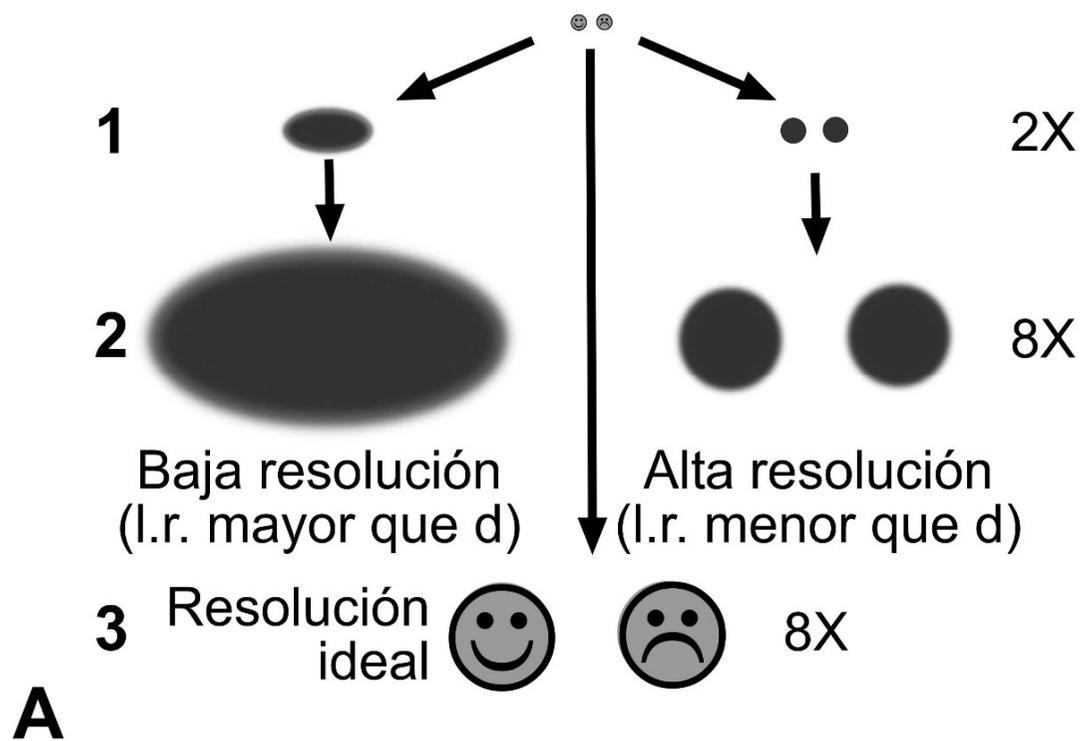


16x

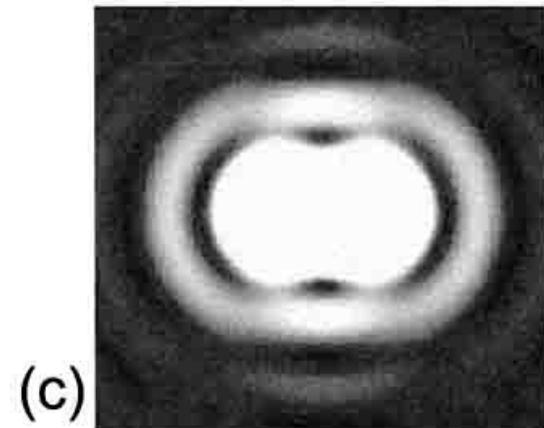
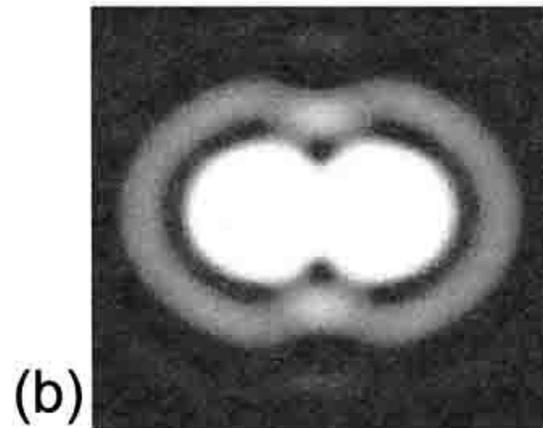
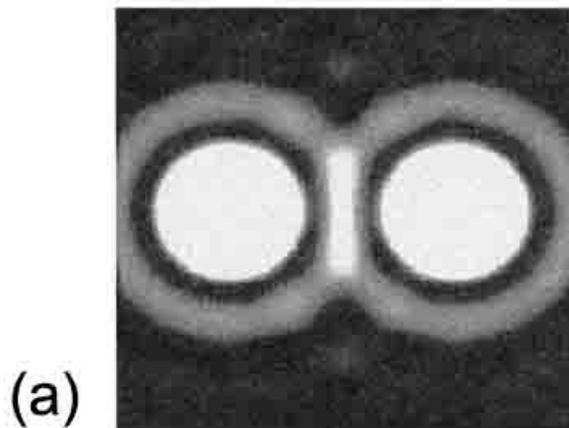
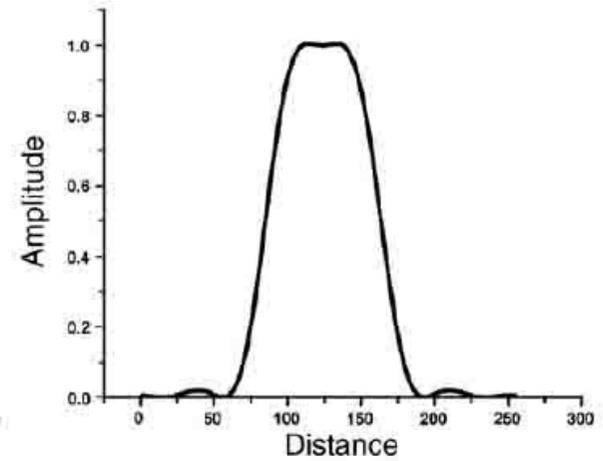
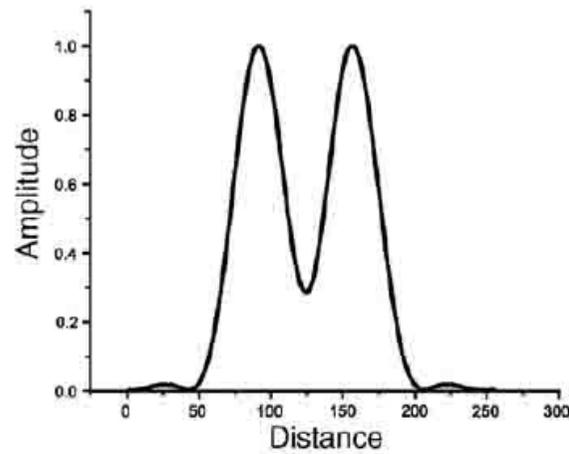
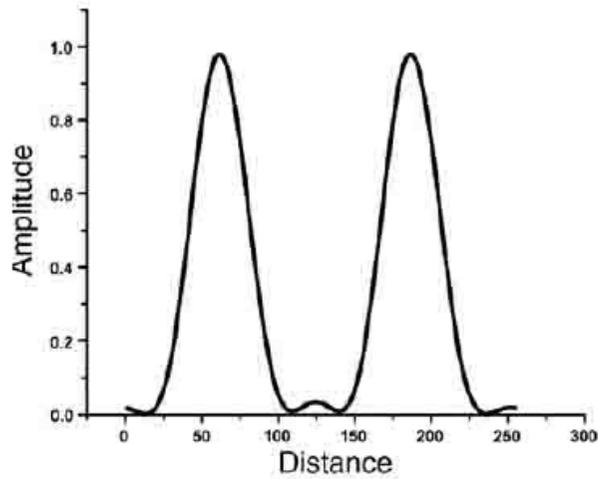
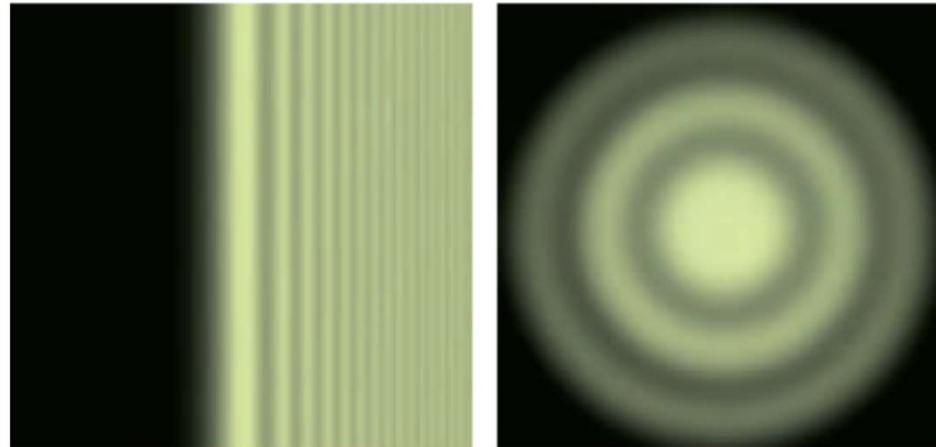


64x

El límite de resolución: conceptos básicos



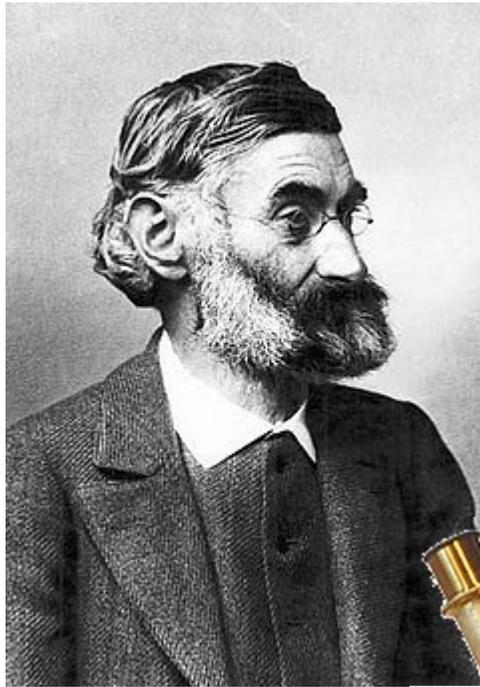
El límite de resolución: conceptos básicos



La ecuación de Abbe

$$d = \frac{\lambda}{2n \sin \alpha}$$

$$AN = \eta \cdot \text{sen} \alpha$$

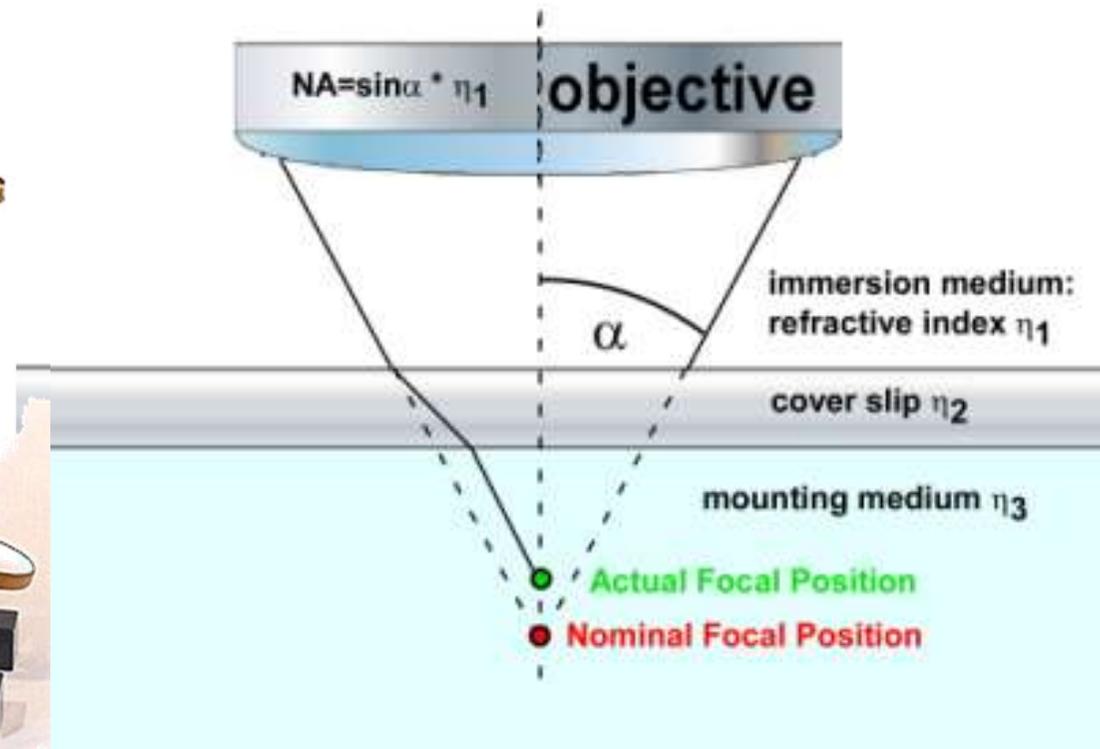


Ernst Abbe
(1840-1905)

1879



Karl Zeiss
(1816-1888)

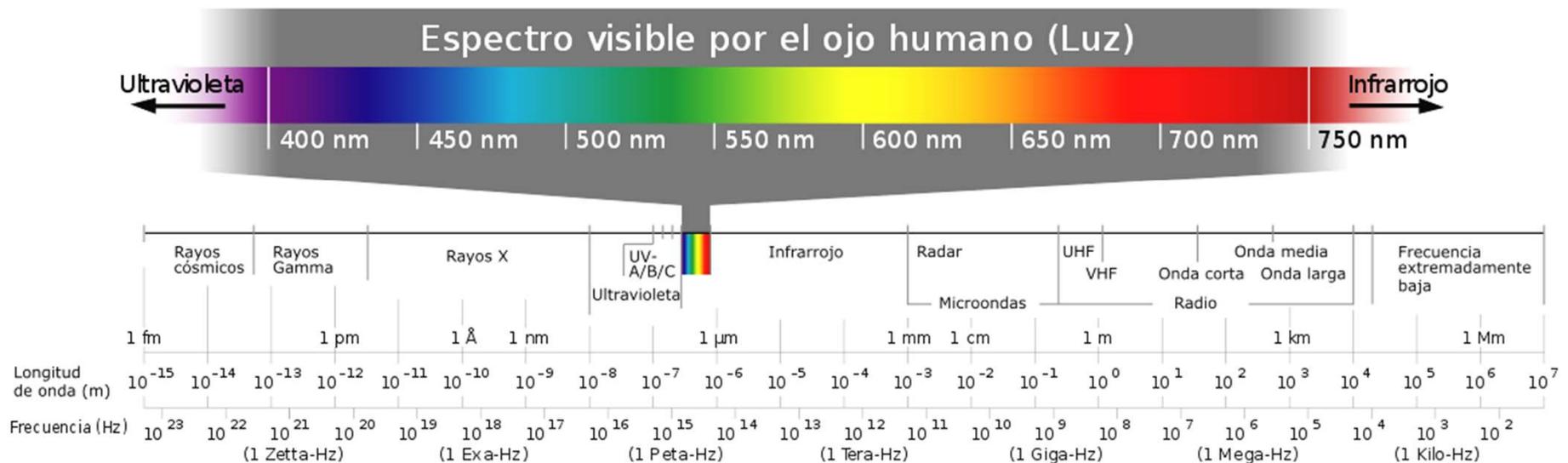
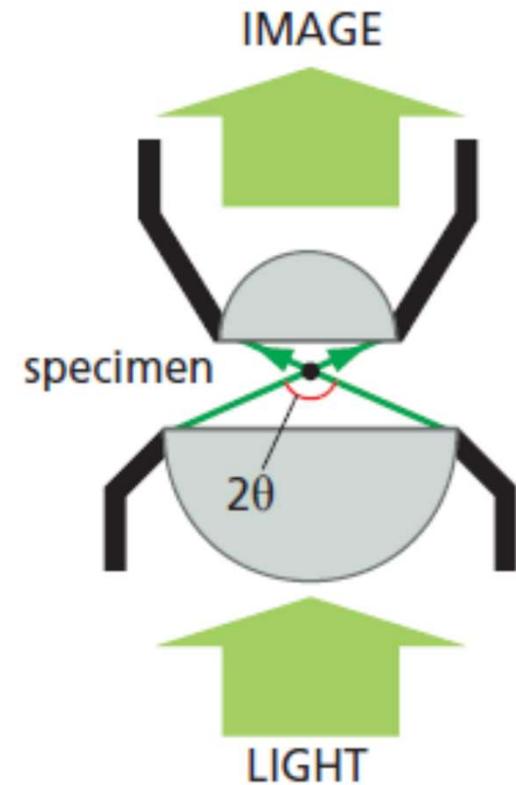


La ecuación de Abbe

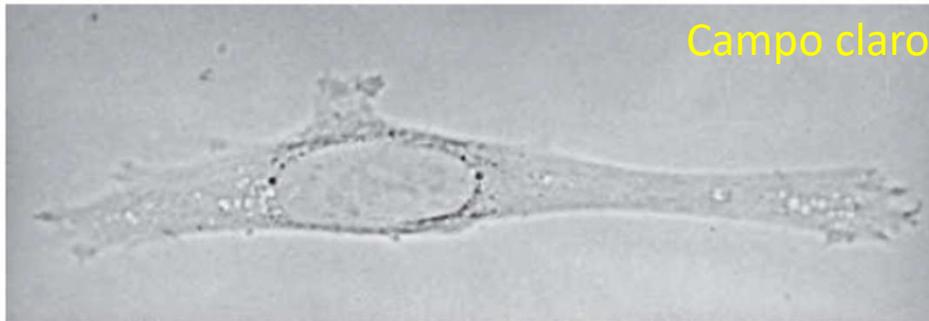
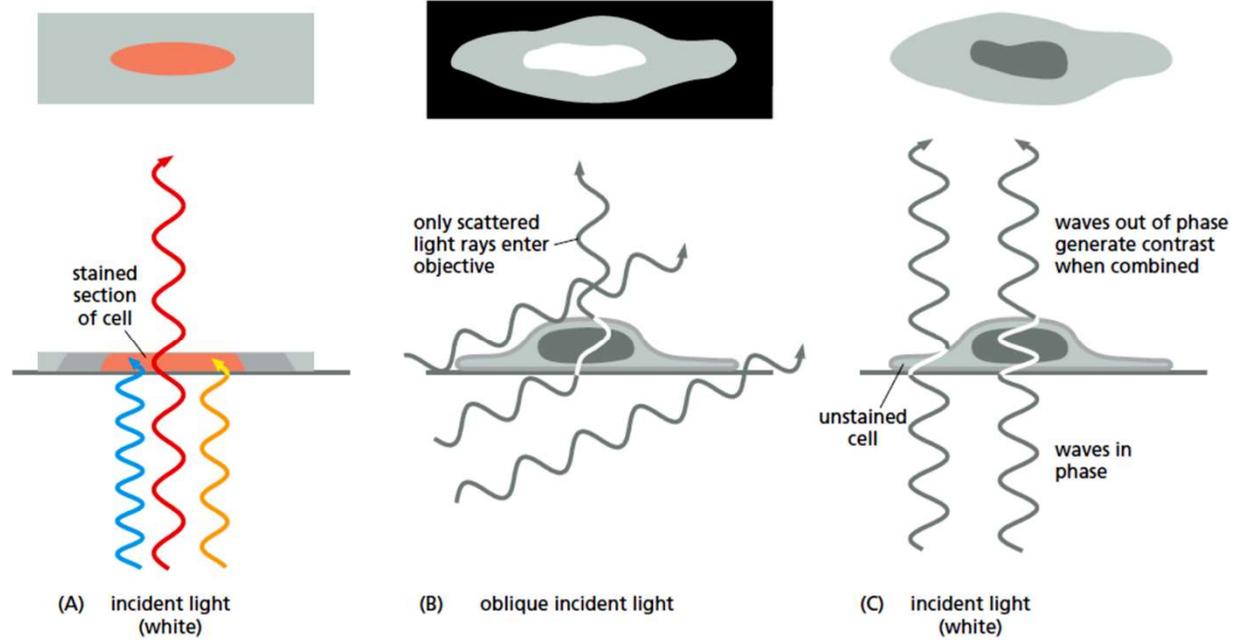
$$\text{Resolución de Abbe}_{x,y} = \lambda / 2NA$$

$$\text{Resolución de Rayleigh}_{x,y} = 0.61\lambda / NA$$

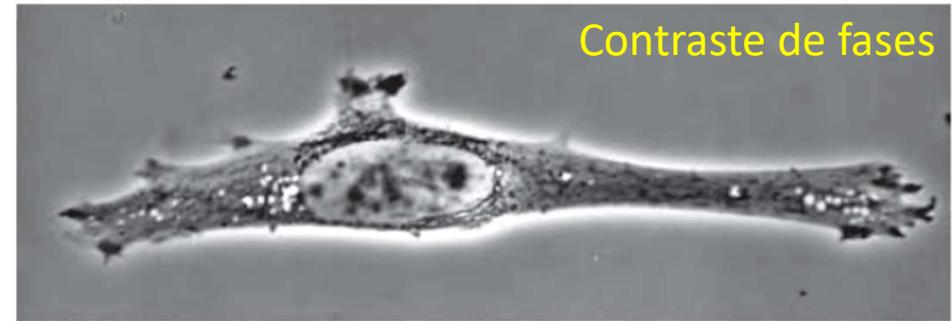
$$\text{Res. Rayleigh corregida} = 1.22\lambda / NA_{\text{obj}} + NA_{\text{cond}}$$



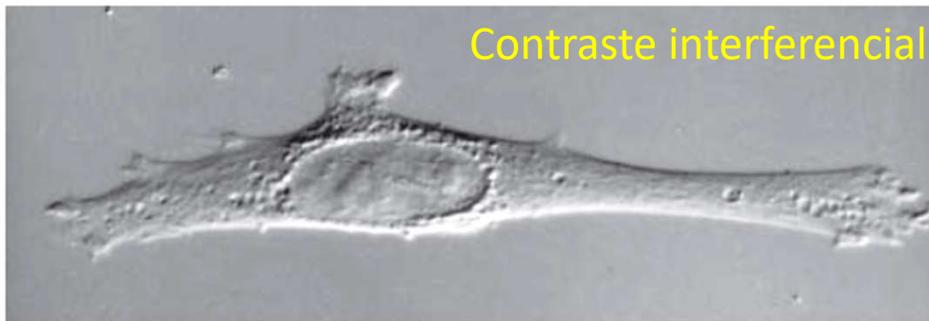
Contraste en microscopía



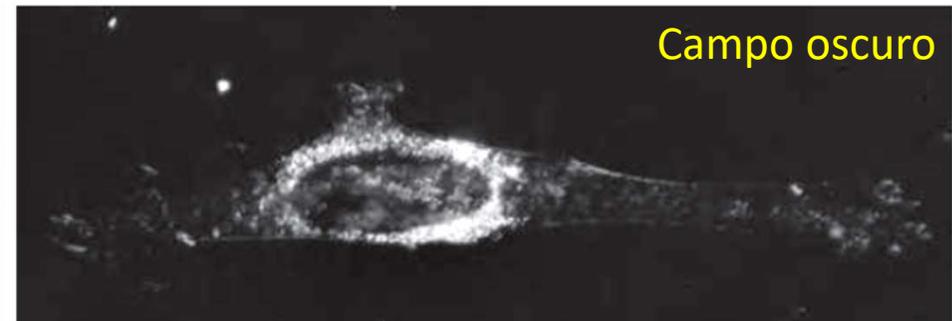
(A)



(B)



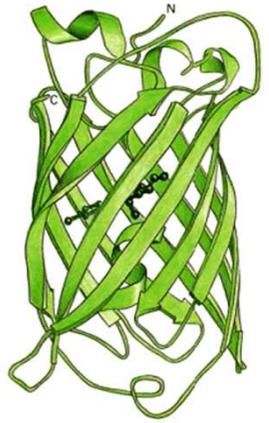
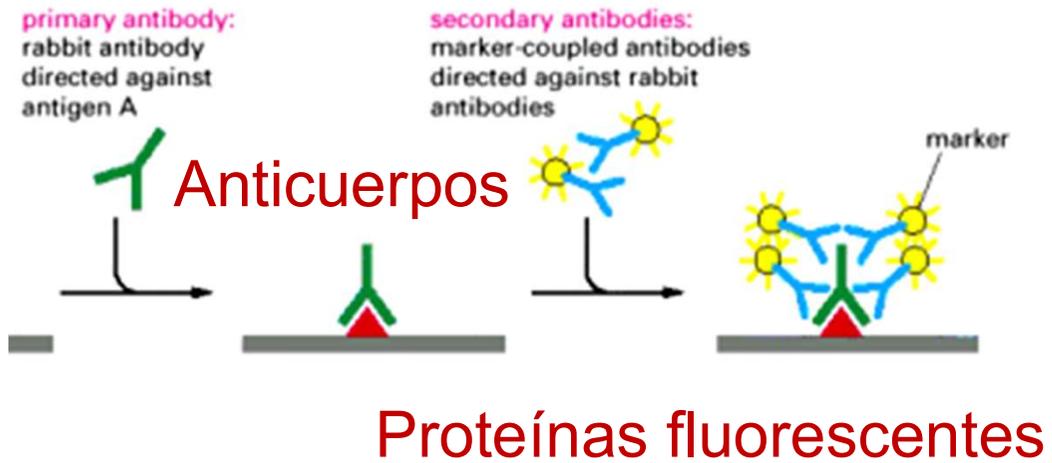
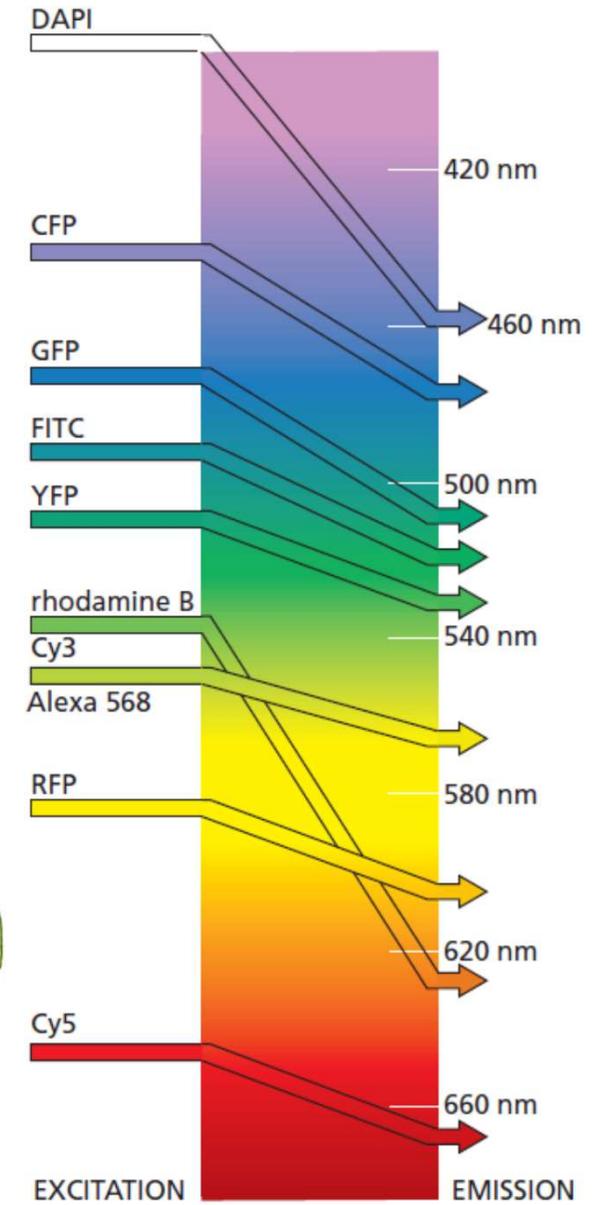
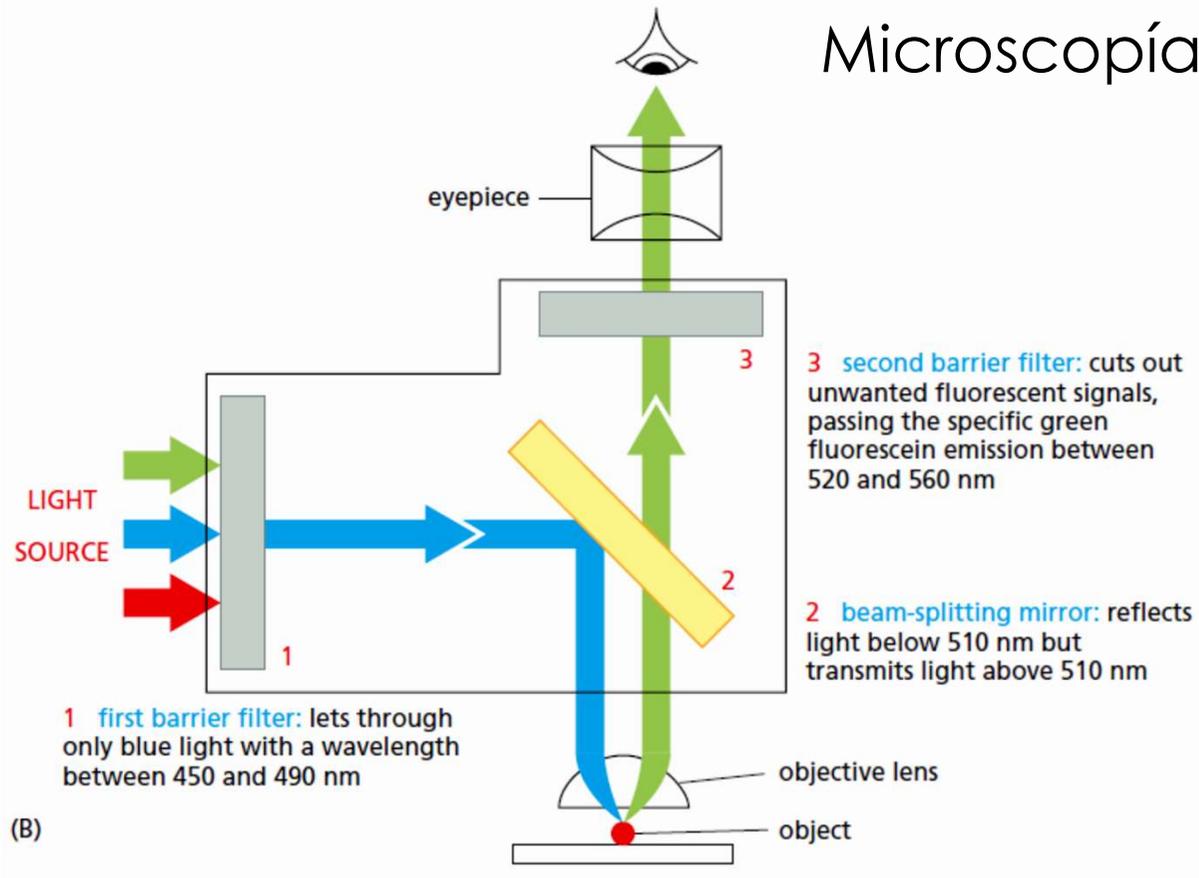
(C)



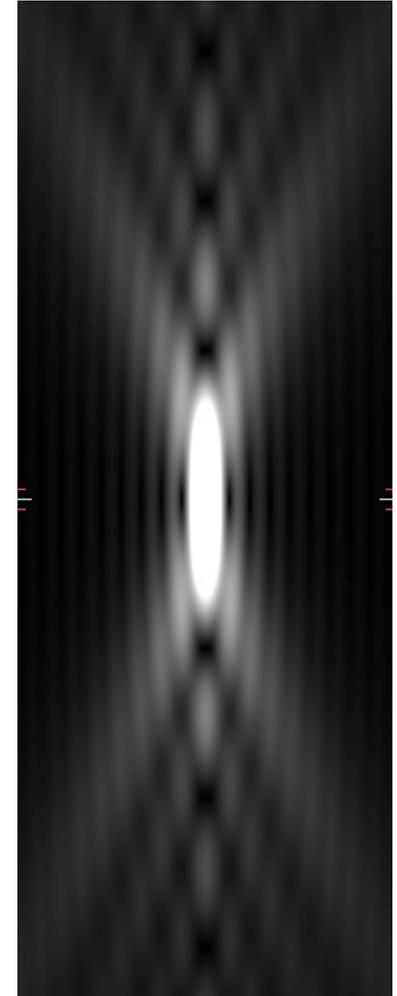
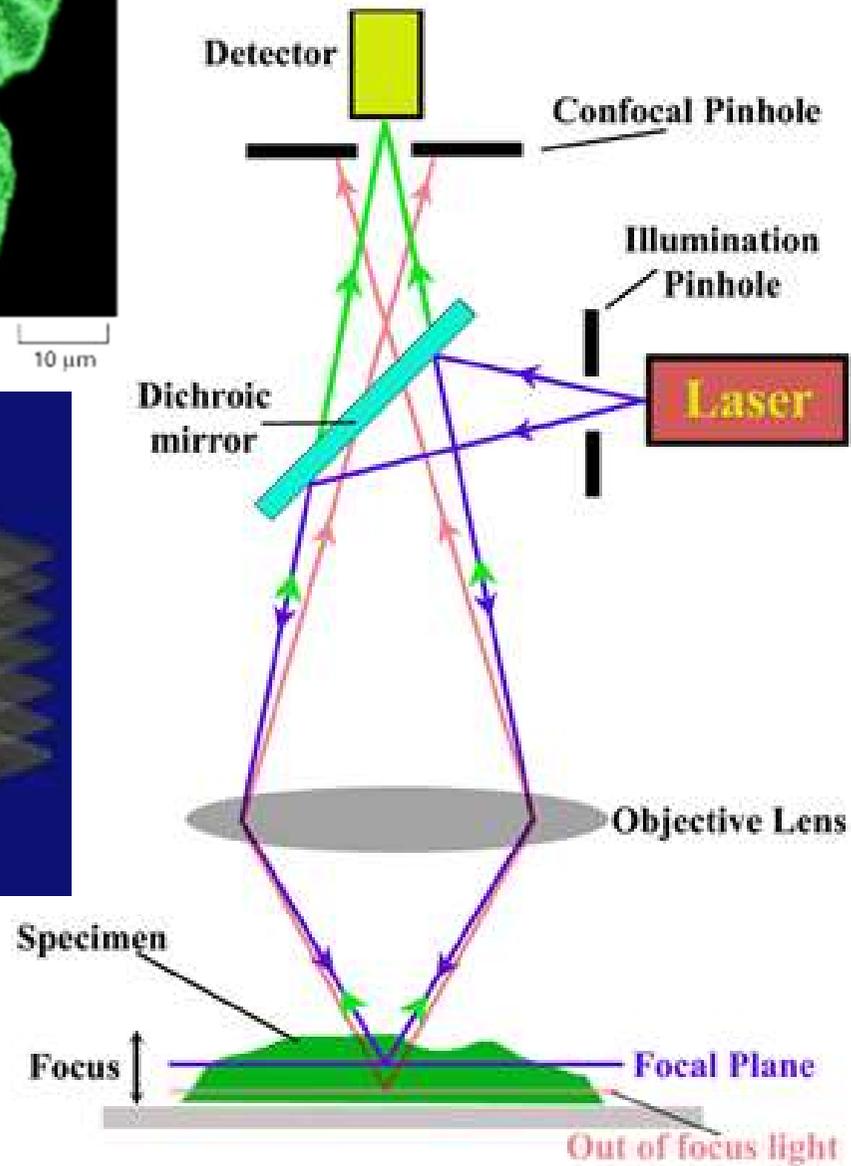
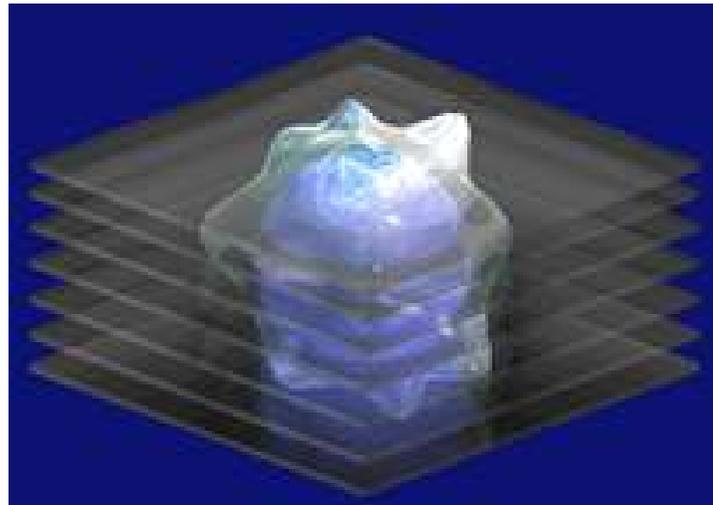
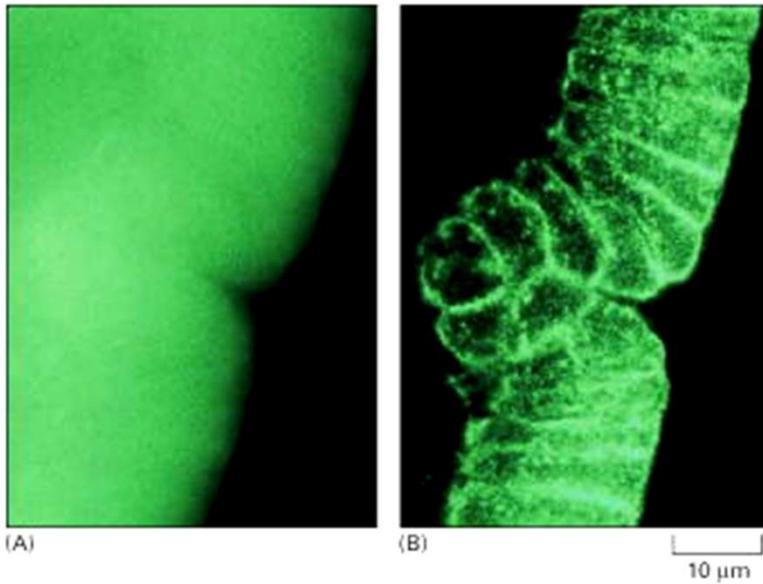
(D)

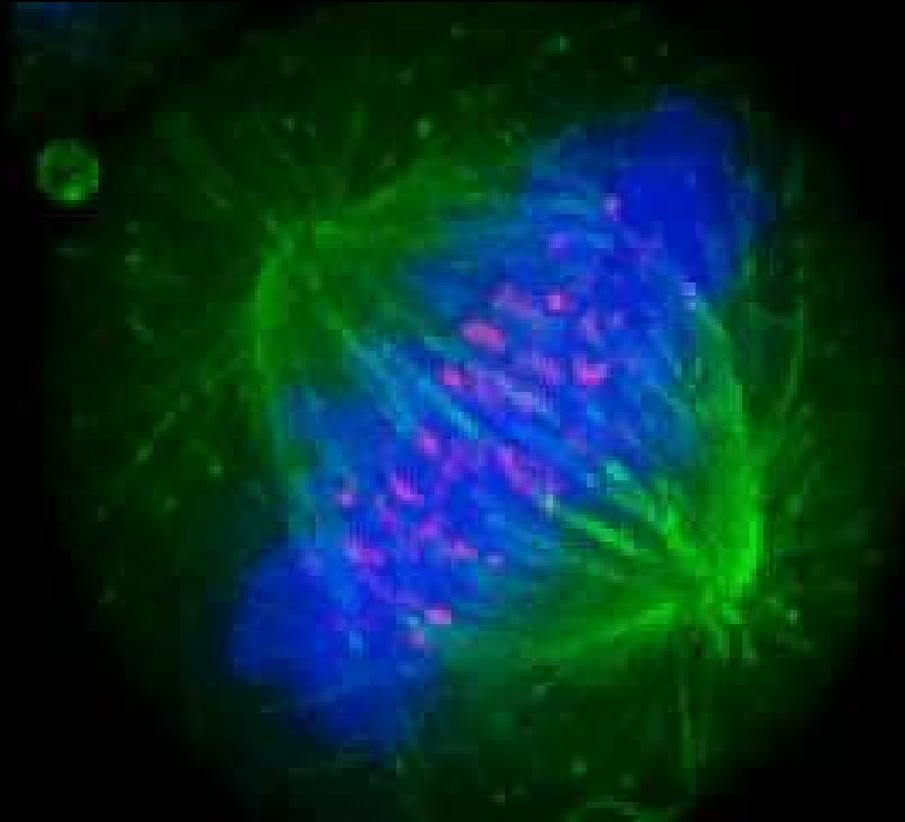
50 μm

Microscopía de fluorescencia

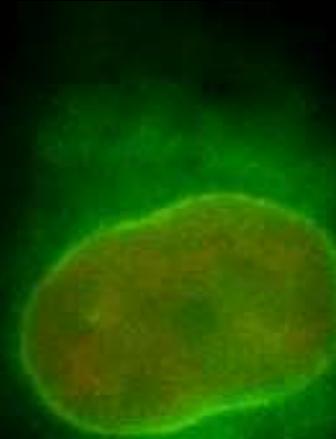


Microscopía confocal





<https://youtu.be/w-SHy043xeg>



<https://youtu.be/ytHc1pCYREY>

The Nobel Prize in Chemistry 2014

Microscopía de super-resolución



Photo: A. Mahmoud

Eric Betzig



Photo: A. Mahmoud

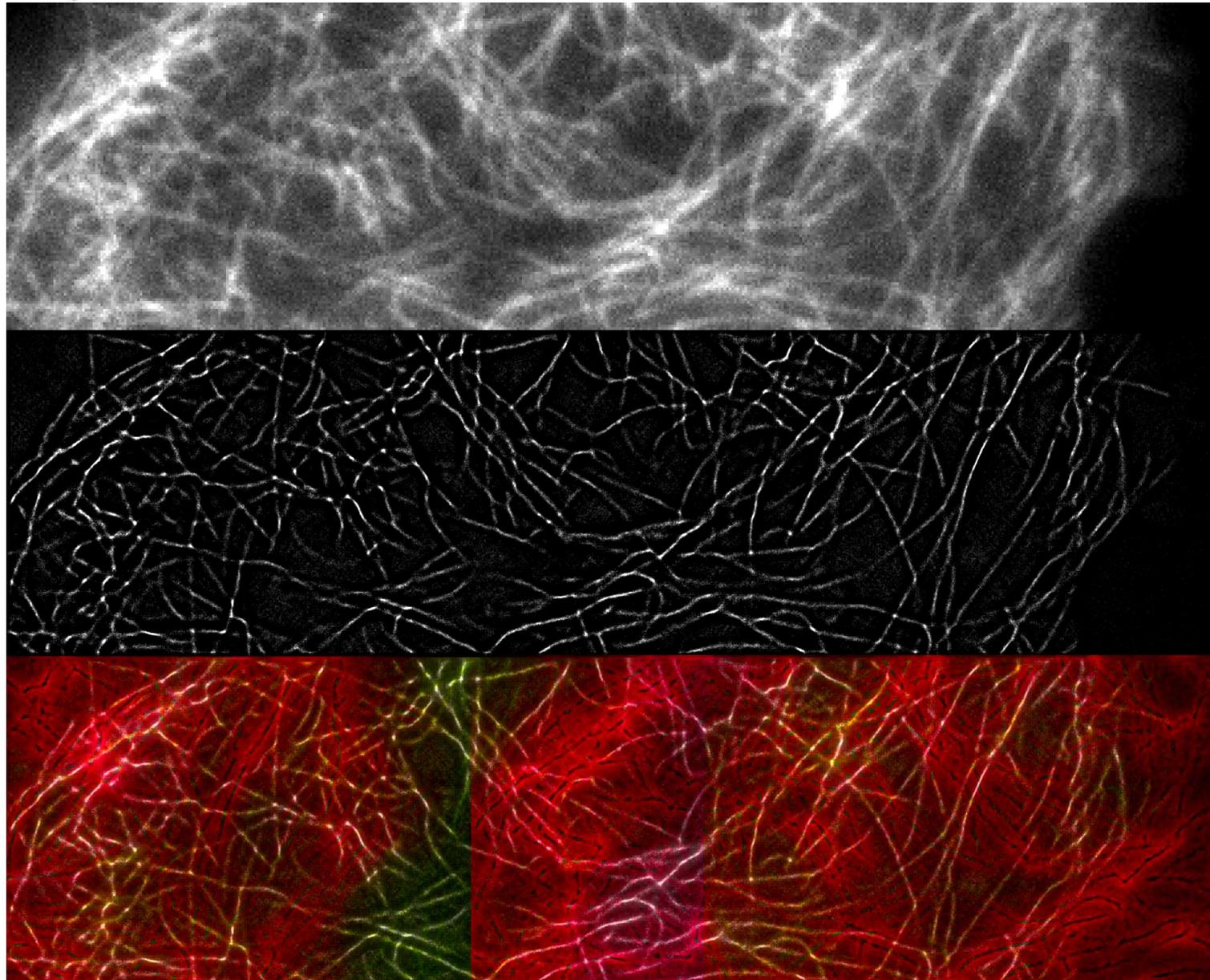
Stefan W. Hell



Photo: A. Mahmoud

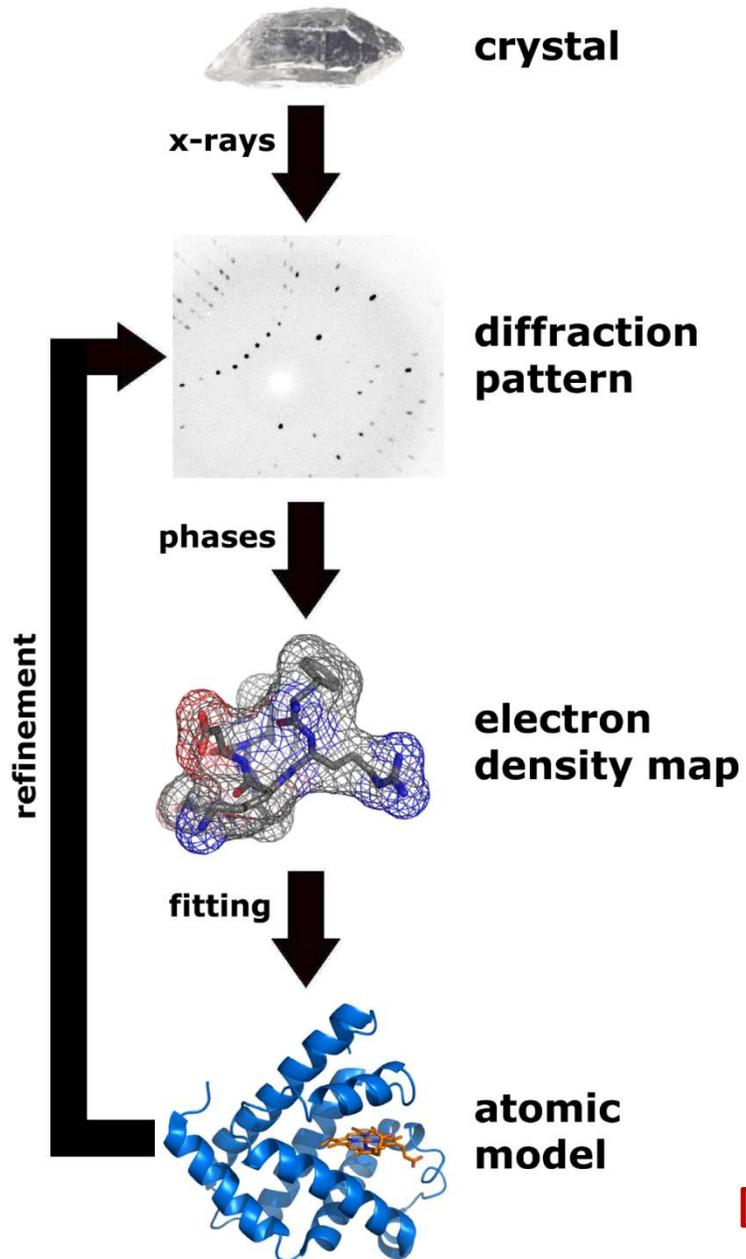
William E. Moerner

Prize share: 1/3

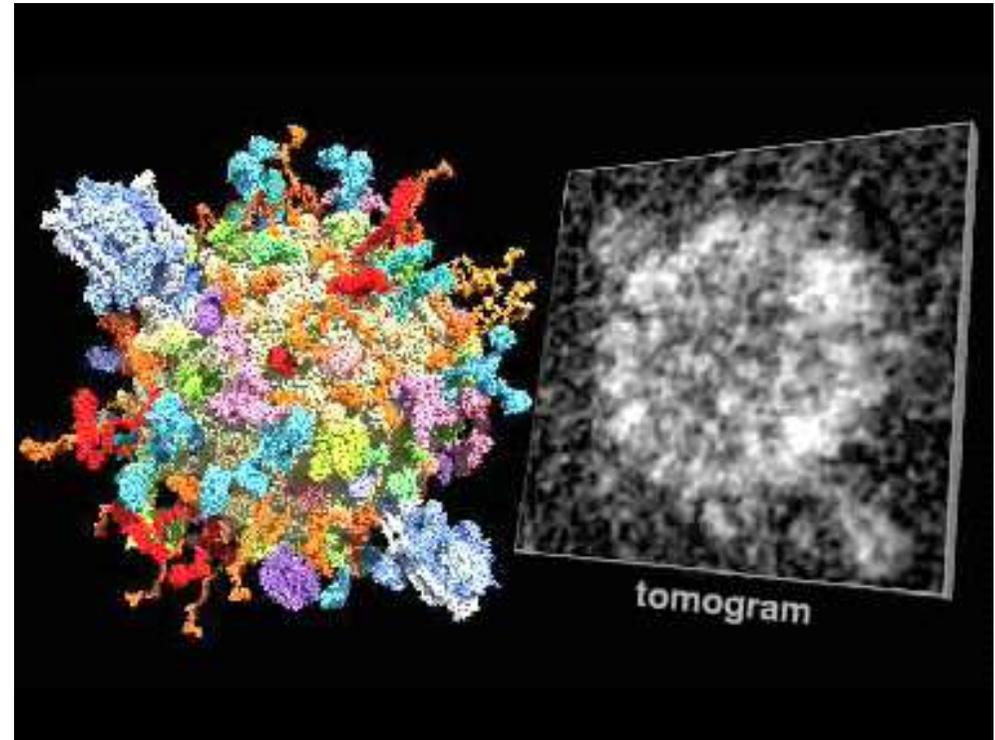


Ricardo Henriques, UCL <https://www.ucl.ac.uk/lmcb/users/ricardo-henriques>

Métodos especiales para estructura macromolecular



Crio-microscopía electrónica



Difracción de rayos X

¡QUÉDENSE EN CASA!

<https://www.microscopyu.com>

<http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu/index.html>

<http://advanced-microscopy.utah.edu>

