

# ¿Sabías que...?

Una aproximación a la  
utilidad de la Ciencia

- *¿Sabías que el descubrimiento de las células ha permitido diseñar medicinas contra el cáncer?*

Cristina Sánchez García

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I  
Universidad Complutense de Madrid



[www.bbm1.ucm.es/divul/divul.html](http://www.bbm1.ucm.es/divul/divul.html)

# ¿QUÉ ES EL CÁNCER?

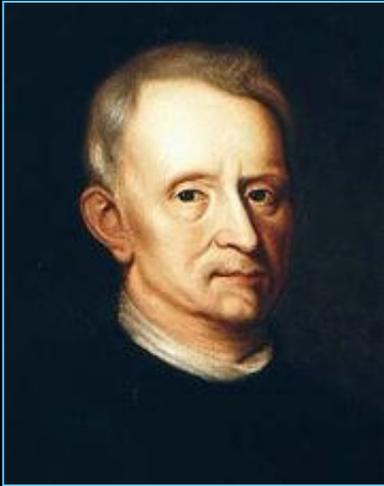
¿Qué es una célula?

¿Cómo se origina una célula?

¿Cómo funciona una célula?

¿Cómo se controla el crecimiento de una célula?

# ROBERT HOOKE (Reino Unido, 1635-1703)

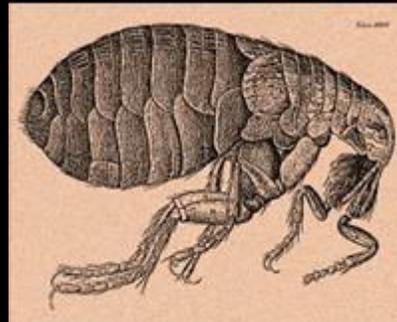
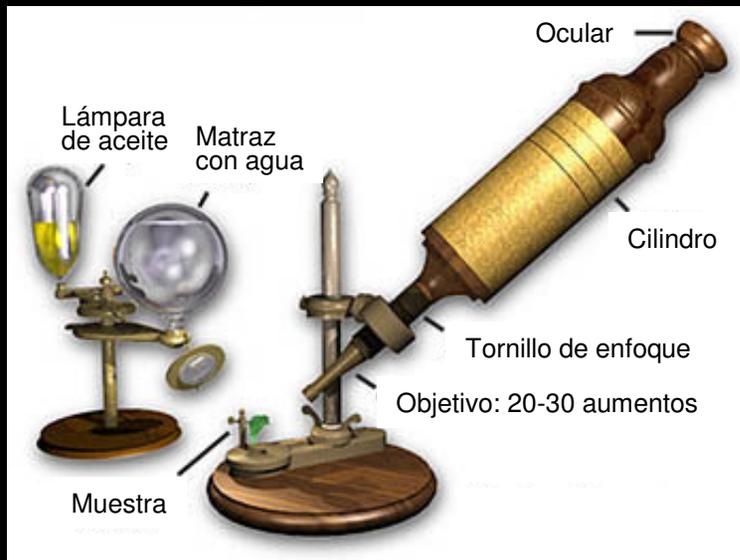


\* Compañero de Isaac Newton

\* Aportaciones en diversos campos científicos (Biología, Geología, Astronomía, Arquitectura, etc.)

\* En 1665 publica “Micrographia”

(sus colegas opinan: “un borrachín que se ha gastado 2000£ en microscopios para determinar la naturaleza de las anguilas en vinagre, los ácaros del queso y el azul de las ciruelas, que ha tenido la ocurrencia de considerar criaturas vivas”)



“Cells” (celdas, células)

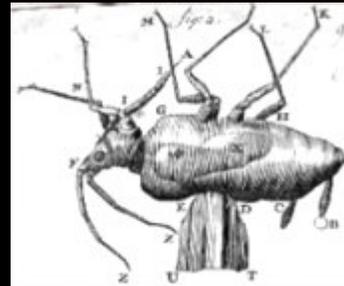
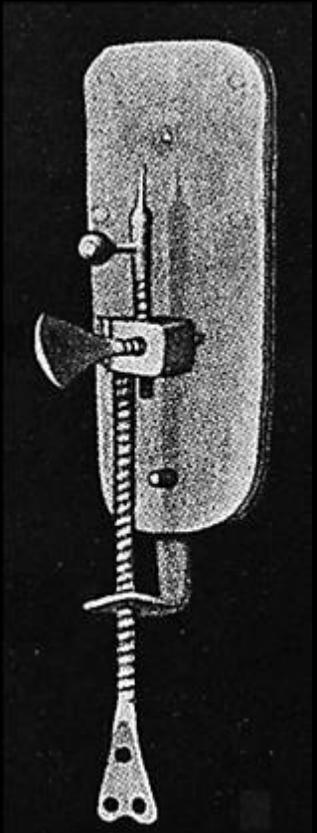
# ANTON VAN LEEWENHOEK (Holanda, 1632-1723 )



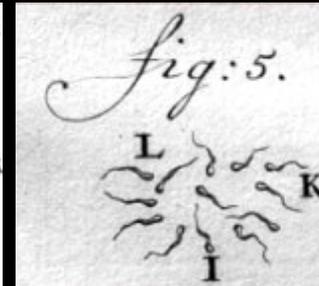
\* Comerciante de telas

\* Manitas (construía, entre otras cosas, lentes), muy curioso y muy meticuloso en sus descripciones. Le regalaron un libro de Hooke y construyó un microscopio

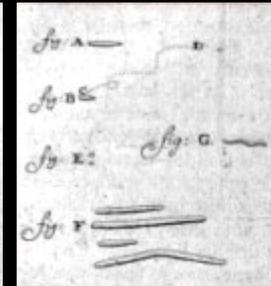
\* Describe “little animals”, “animáculos”: células sanguíneas, espermatozoides, bacterias (confirmado por Hooke)



Pulga sobre alfiler



espermatozoides

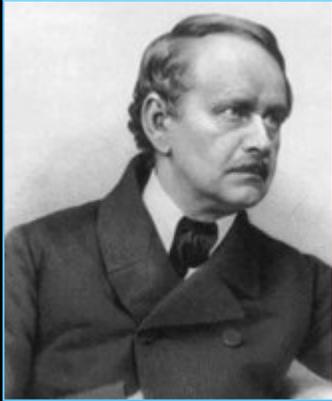


bacterias

(describe en su placa dental “una pequeña sustancia blanca tan pastosa como si fuera mantequilla” y en la de un anciano que no se había lavado nunca los dientes observa “con gran asombro que en aquella materia había multitud de animáculos vivos y móviles, en una cantidad que nunca había visto. Había tantos animáculos en el agua que parecía que toda ella estaba viva”)

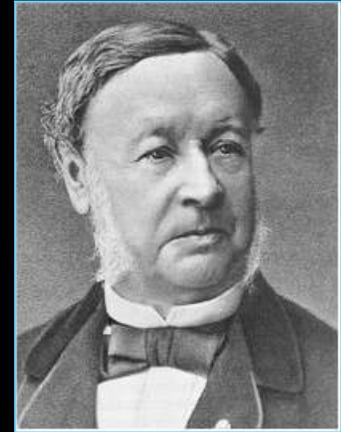
\* Cuestionó la teoría de la generación espontánea. Mantenía que las pulgas y los mejillones se generaban a partir de huevos diminutos.

## SCHLEIDEN (Alemania, 1804-1881 ) Y SCHWANN (Alemania, 1810-1882)



\* Schleiden: todas las plantas están formadas por células (1838)

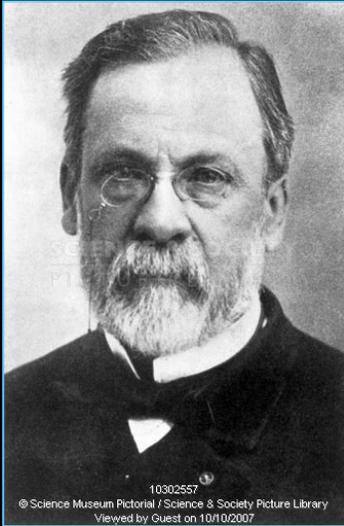
\* Schwann: todos los animales están formados por células (1839)



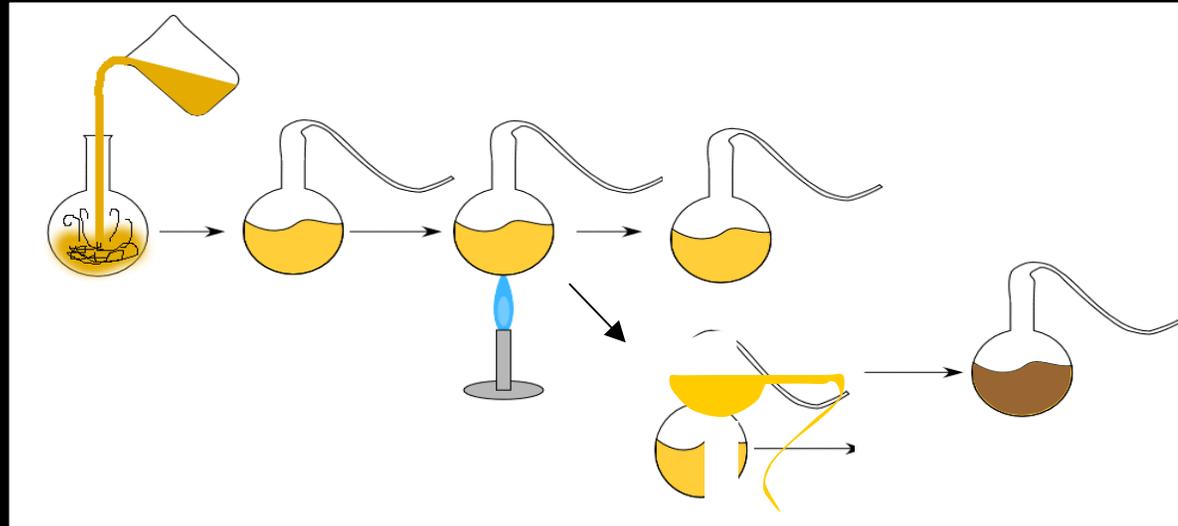
### TEORÍA CELULAR (1839)

1. La célula es la unidad estructural, fisiológica y organizativa de las cosas vivas
2. La célula posee una existencia dual: por un lado es una entidad viva en si misma y por otro es una pieza de un organismo
3. ~~La célula se forma por generación espontánea~~

## LOUIS PASTEUR (Francia, 1822-1895)



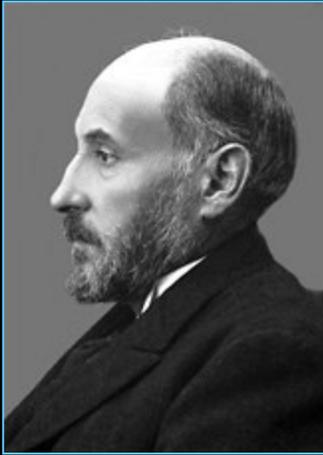
- \* Teoría de la generación espontánea (Aristóteles)  
(Receta para la producción de ratones (siglo XVII): “Colocar una prenda de ropa interior sudada con cáscara de trigo en un tarro sin tapar. Esperar 21 días y el sudor penetrará en las cáscaras de maíz y las transformará en ratones)
- \* Todos los seres vivos provienen de seres vivos (1859)



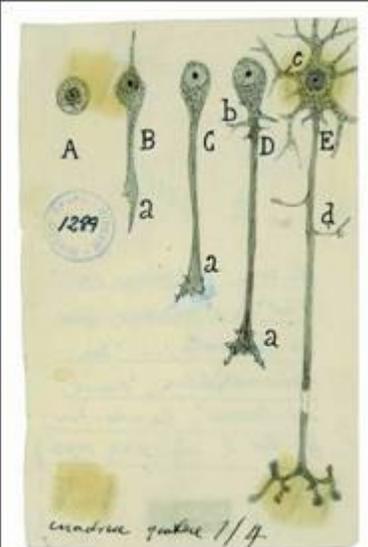
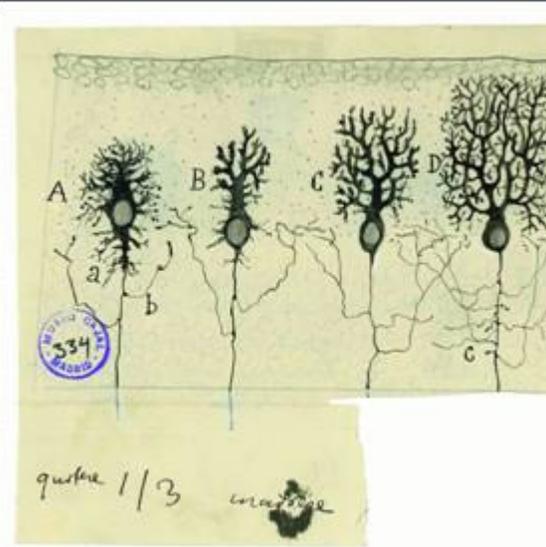
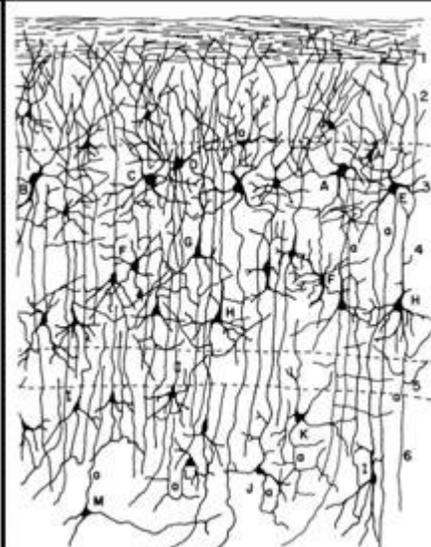
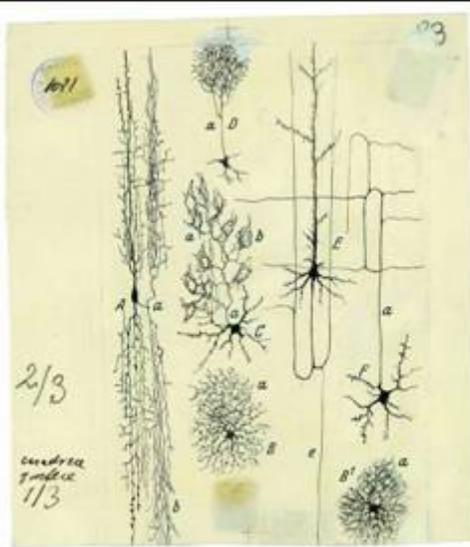
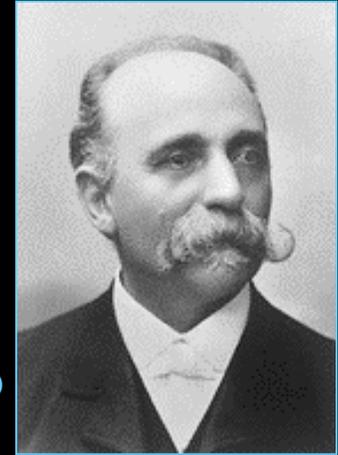
### TEORÍA CELULAR

1. Todos los organismos vivos están formados por células (una o más)
2. La célula es la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos (la célula es la forma de vida más simple).
3. Todas las células se originan a partir de otras células pre-existentes (por división), no por generación espontánea.

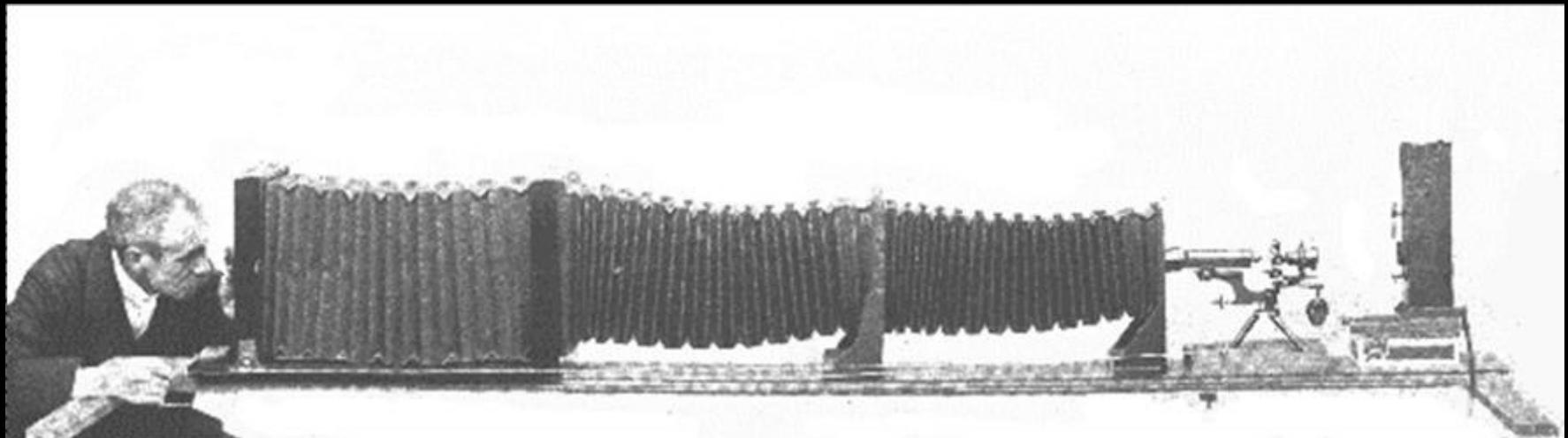
# SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL (España, 1852-1934)



- \* Excepción a la teoría celular: tejido nervioso
- \* Tinción celular con nitrato de plata (Camilo Golgi, 1873)
- \* Teoría de la neurona
- \* Premio Nobel de Fisiología o Medicina compartido (1906)



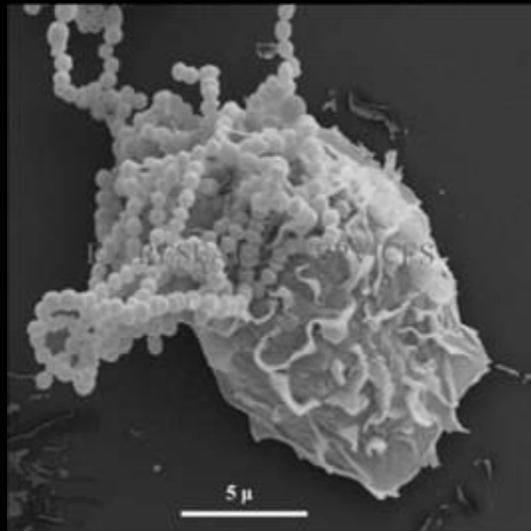
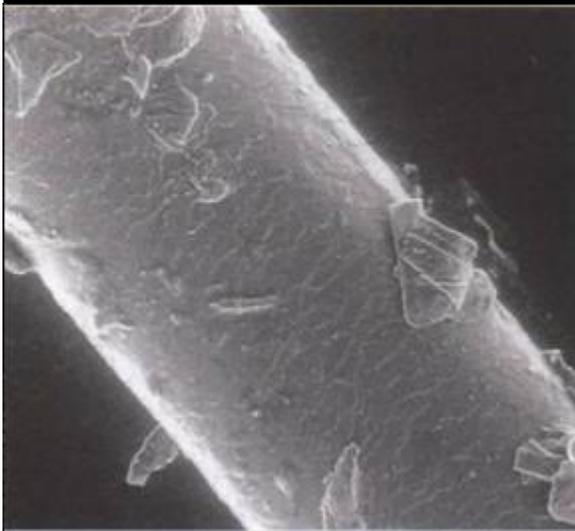
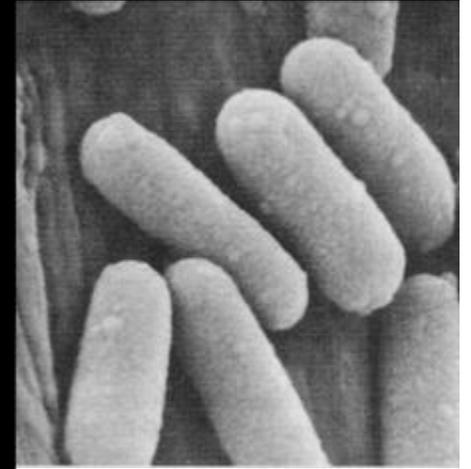
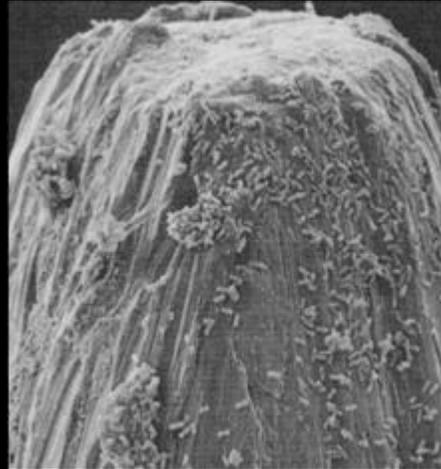
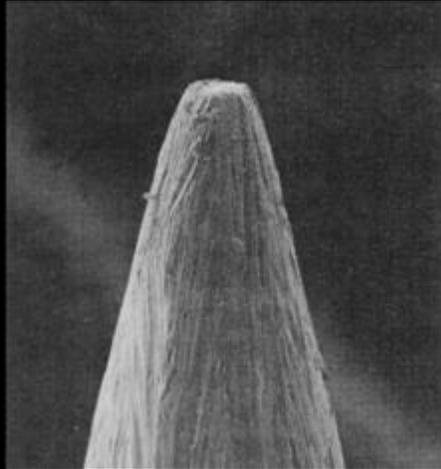
# EVOLUCIÓN DE LOS MICROSCOPIOS (1660-2007)



# EVOLUCIÓN DE LOS MICROSCOPIOS (1660-2007)



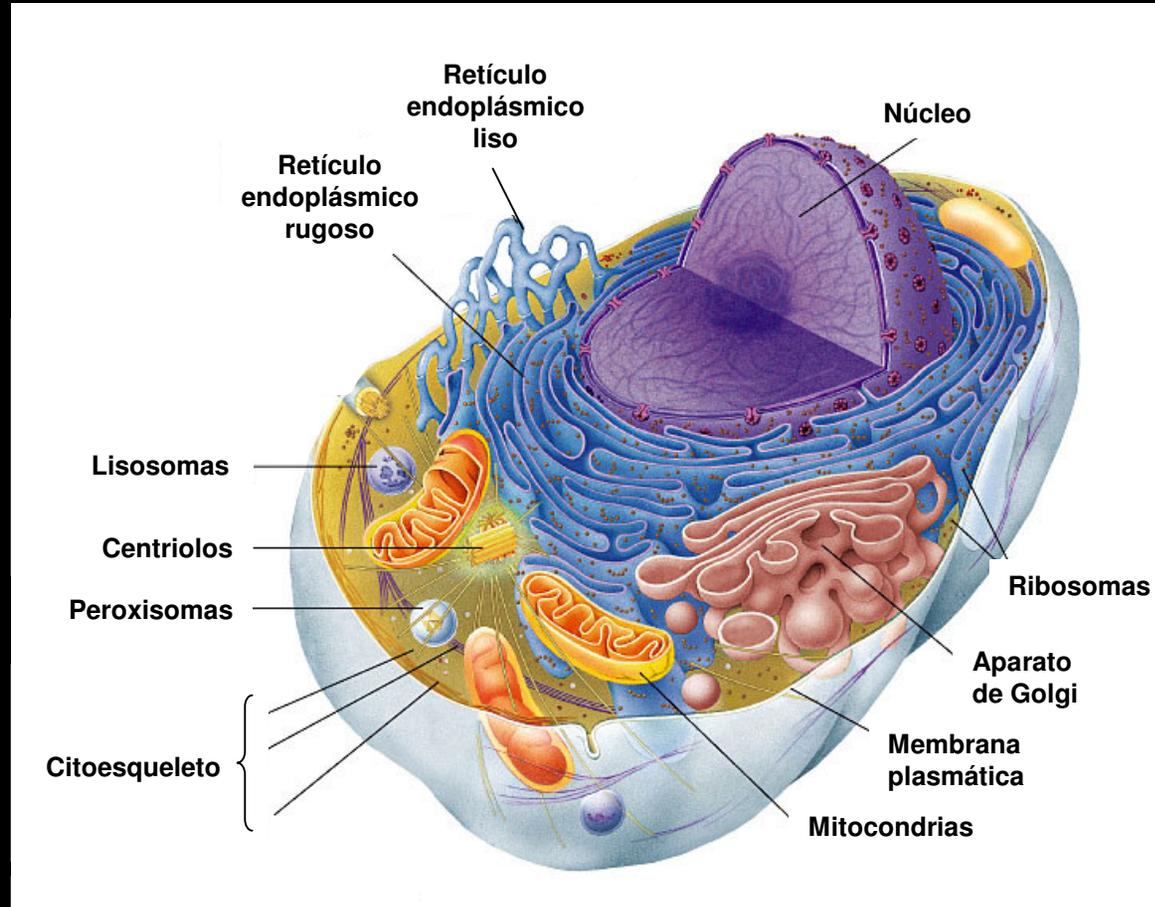
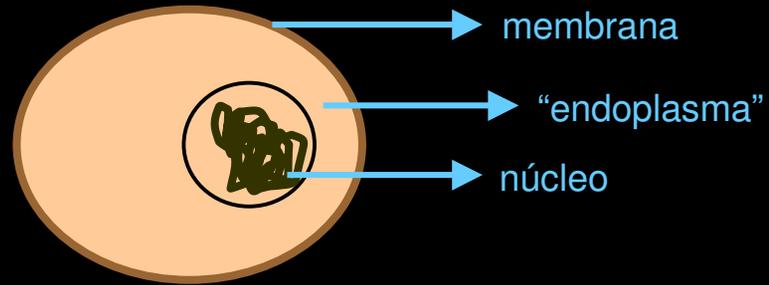
# EVOLUCIÓN DE LOS MICROSCOPIOS (1660-2007)



# EVOLUCIÓN DE LOS MICROSCOPIOS (1660-2007)



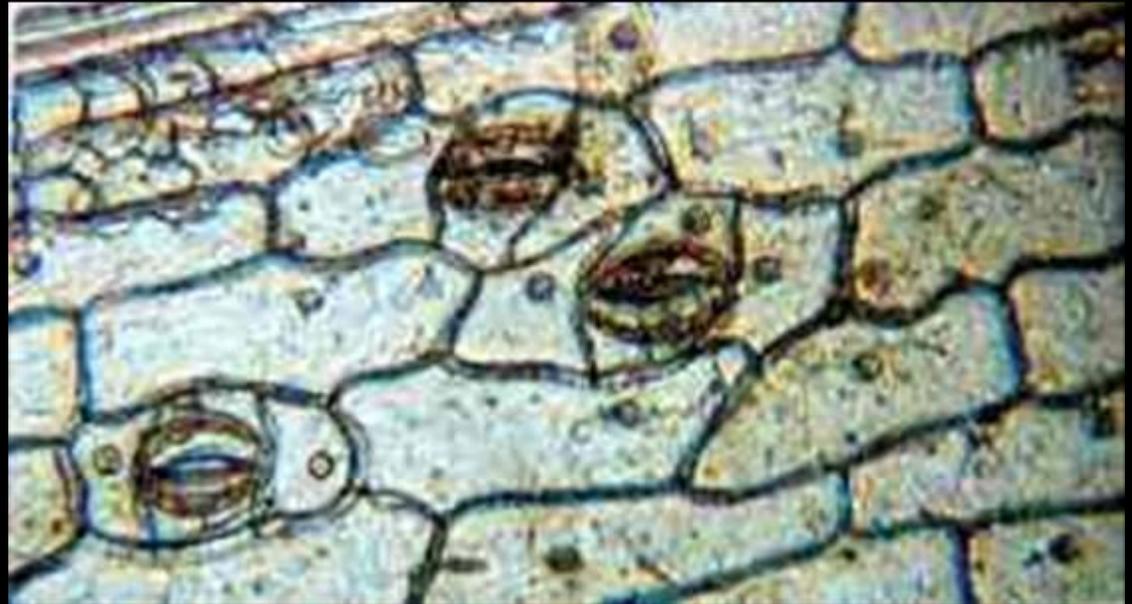
# ESTRUCTURA DE LA CÉLULA



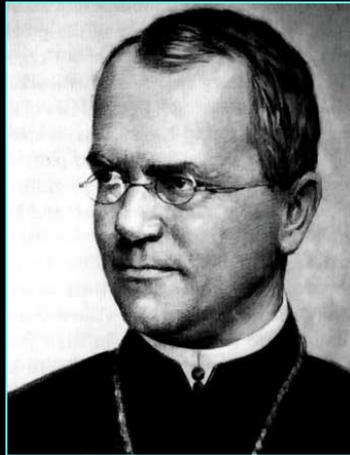
## ROBERT BROWN (Reino Unido, 1773-1858)



- \* Botánico (primer tratado sistemático de flora australiana)
- \* Todas las células tienen núcleo (1828)



# GREGOR MENDEL (Chequia, 1822-1884)



\* Publica en 1866 “Experimentos de hibridación de plantas”

\* Es el primer científico que demuestra que los “hijos” tienen características de los padres

Seed		Flower	Pod		Stem	
Form	Cotyledons	Color	Form	Color	Place	Size
Grey & Round	Yellow	White	Full	Yellow	Axial pods, Flowers along	Long (6-7ft)
White & Wrinkled	Green	Violet	Constricted	Green	Terminal pods, Flowers top	Short (~1ft)
1	2	3	4	5	6	7

\* Algunas de su deducciones:

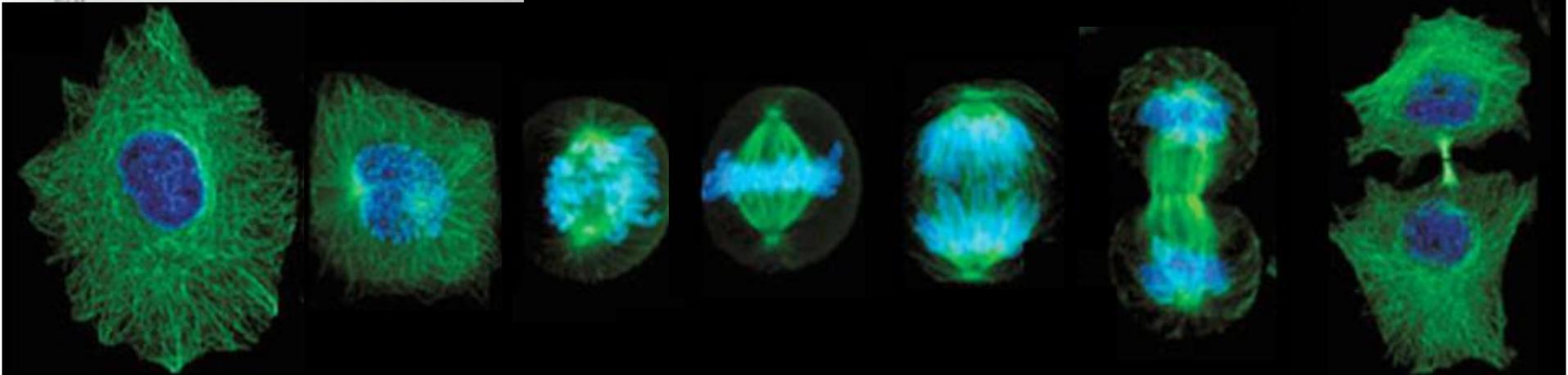
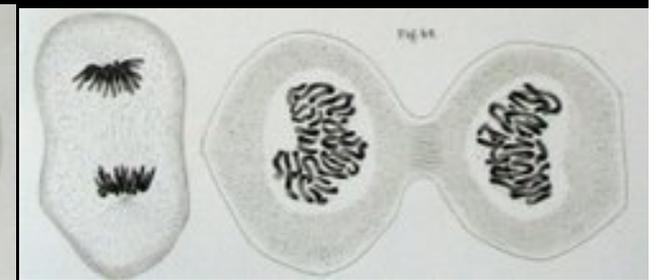
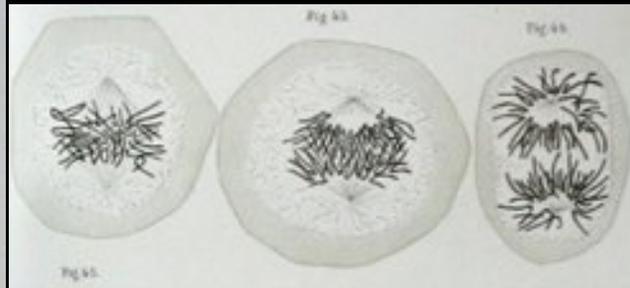
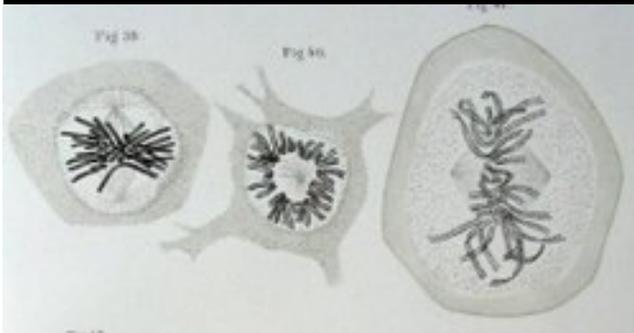
- Las características hereditarias (forma de la semilla, color de las flores, etc.) están contenidas en las “partículas de la herencia” (genes)
- Un gen tiene distintas modalidades para una misma característica (por ejemplo, forma de la semilla: lisa/arrugada)
- Para una determinada característica (por ejemplo forma de la semilla, color de las flores, etc.) un individuo tiene dos genes, uno que proviene del padre y otro de la madre

## WALTHER FLEMMING (Alemania, 1843-1905)



\* Describe la cromatina

\* Publica el trabajo “Cell Substance, Nucleus and Cell Division” (1882), en el que describe que justo antes de dividirse las células los cromosomas se duplican y luego se dividen, yendo la mitad a cada célula hija.



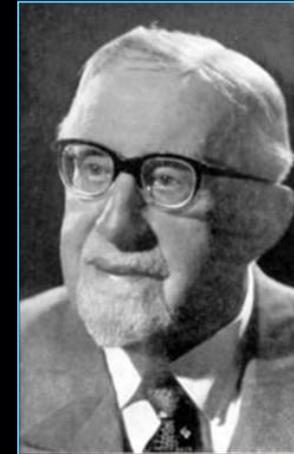
**HUGO DE VRIES**  
(Holanda, 1848-1935)



**CARL CORRENS**  
(Alemania, 1864-1933)

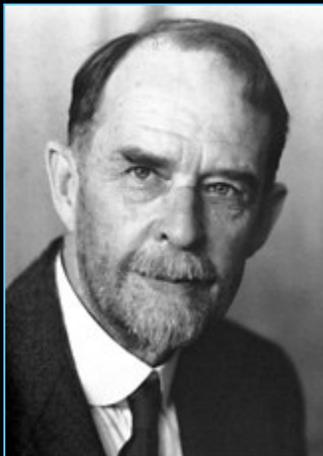


**ERICH VON TSCHERMAK**  
(Austria, 1871-1962)



\* Recuperan los datos de Mendel (1900)

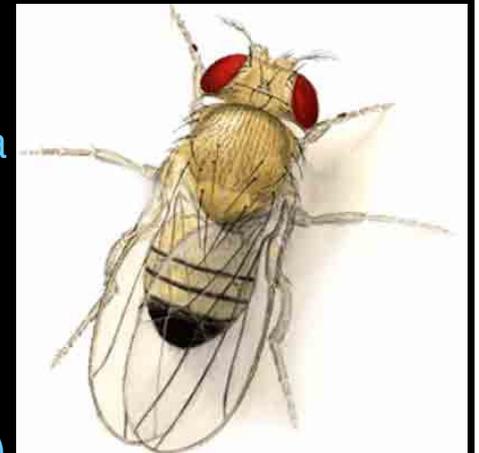
**THOMAS HUNT MORGAN**  
(Estados Unidos, 1866-1945 )



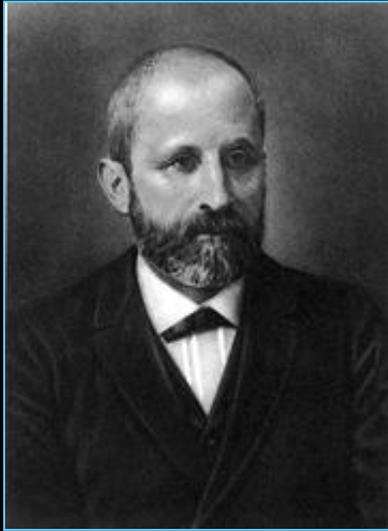
\* Trabaja con *Drosophila melanogaster*

\* En 1916 publica "Una Crítica a la Teoría de la Evolución: La Herencia Cromosómica", proponiendo la Teoría cromosómica de la herencia: los cromosomas de las células portan las partículas de la herencia (genes)

\* Premio Nobel de Fisiología o Medicina (1933)

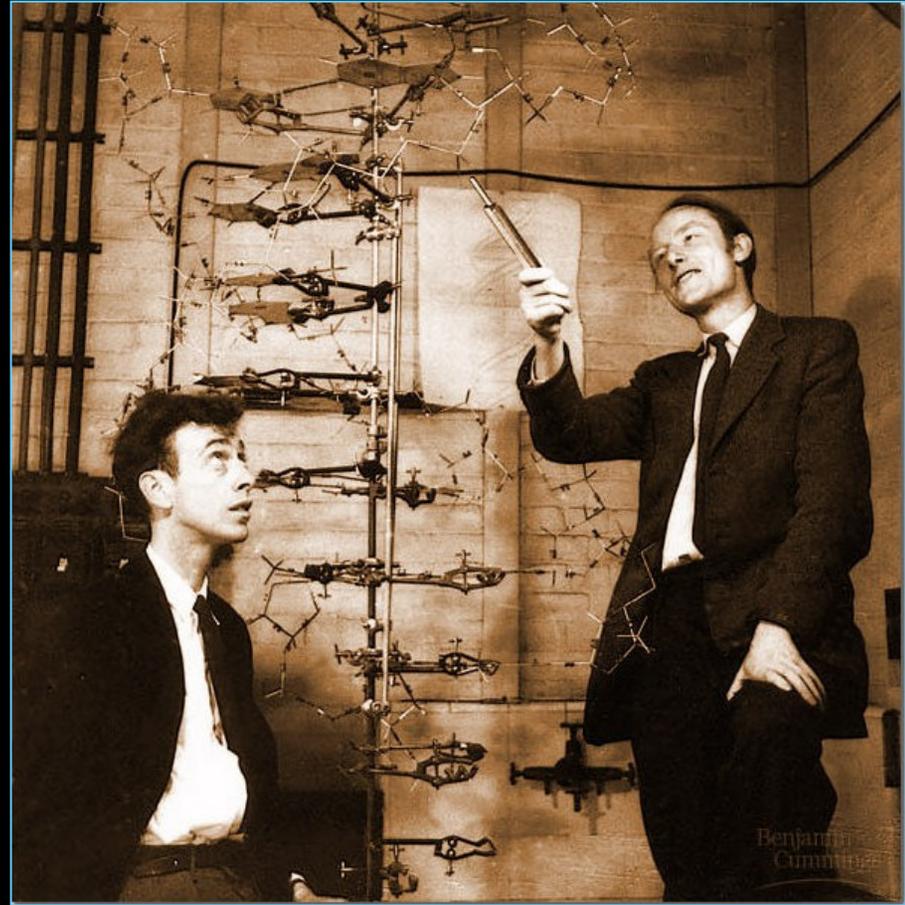


**JOHAN FRIEDRICH MIESCHER**  
(Suiza, 1844-1895)



\* Aisla de núcleos de glóbulos blancos  
moléculas ácidas ricas en fosfatos:  
“nucleínas” (1869)

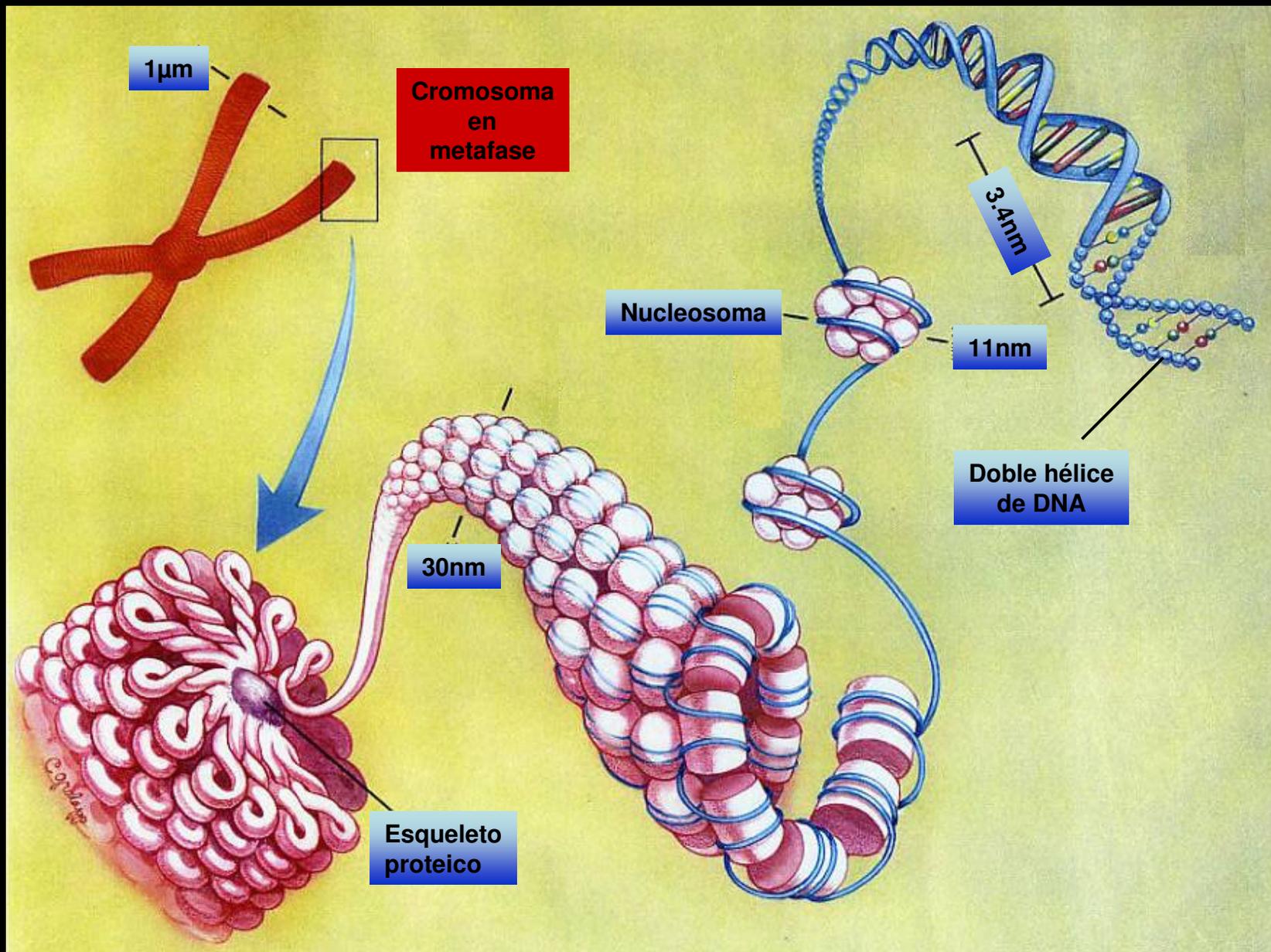
**JAMES WATSON (Estados Unidos, 1928- ) y  
FRANCES CRICK (Estados Unidos, 1916-2004)**



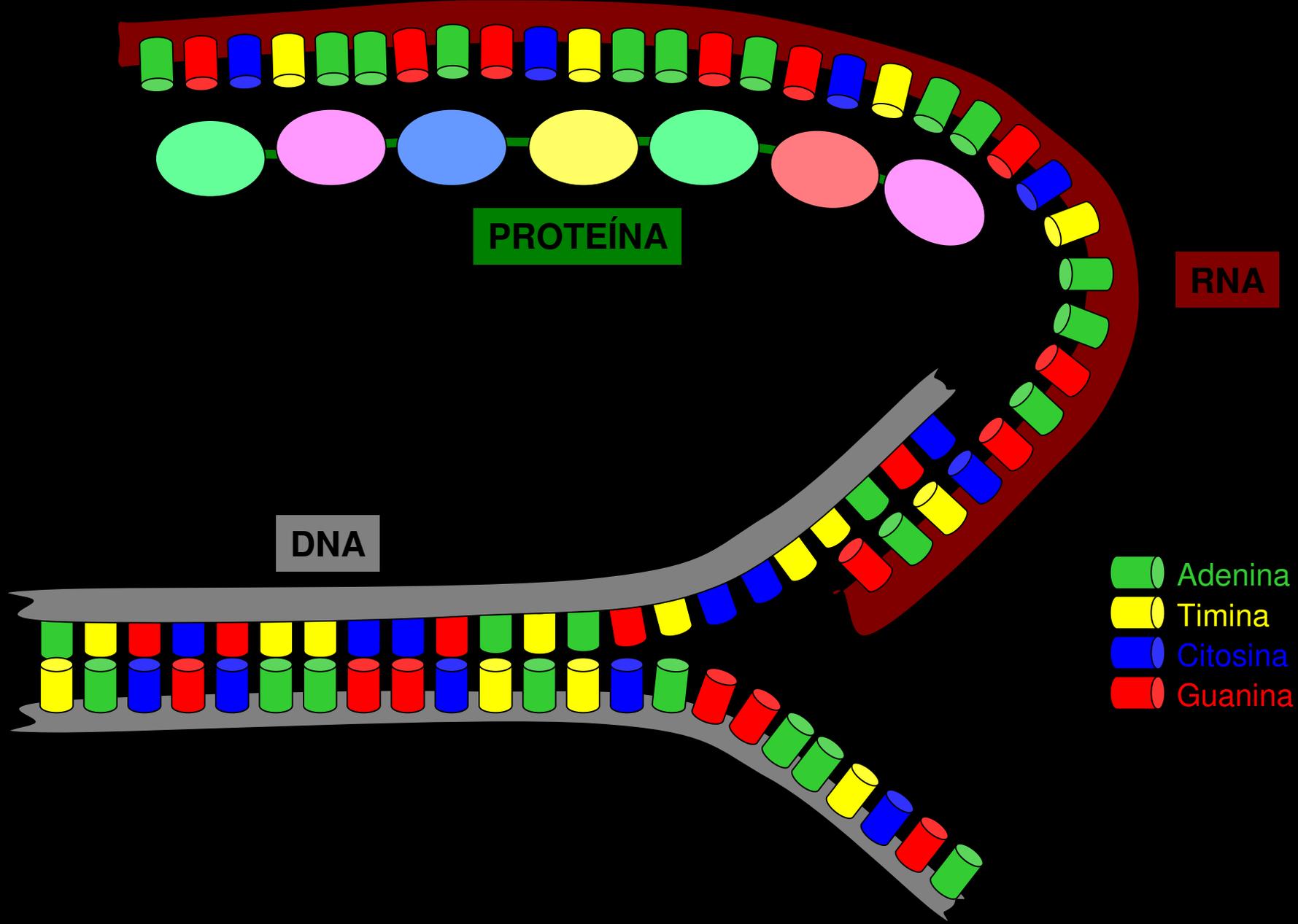
\* Determinan la estructura del ADN

\* Premio Nobel de Fisiología o Medicina compartido (1962)

# ESTRUCTURA DEL DNA



# DOGMA CENTRAL DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR



## SEVERO OCHOA (España, 1905-1993)



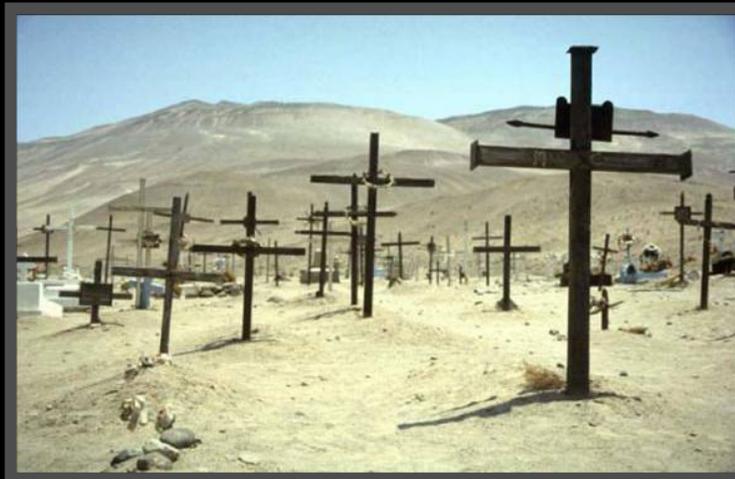
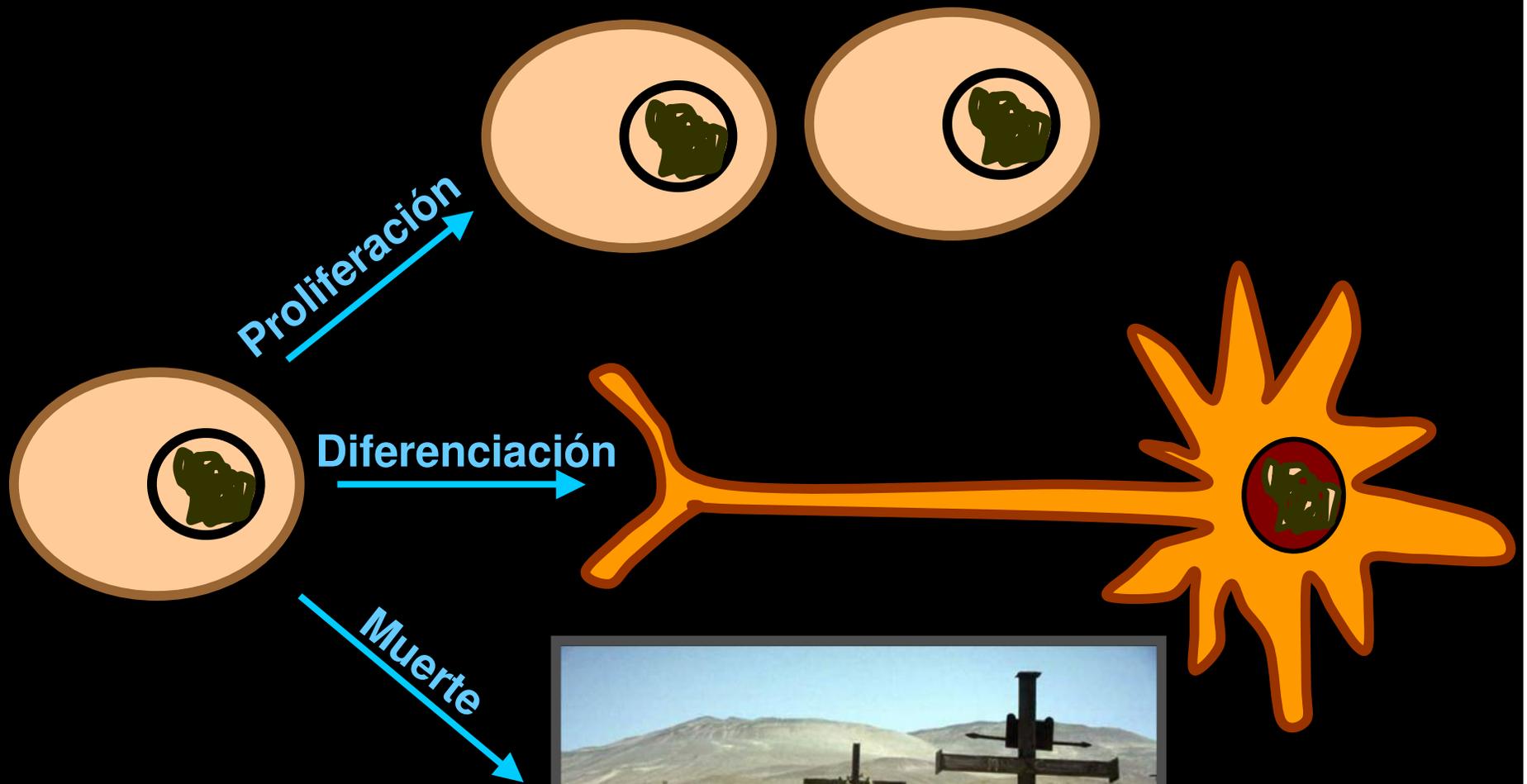
- \* Aislamiento de la “polinucleótido fosforilasa” (RNA polimerasa)
- \* Premio Nobel de Fisiología o Medicina (1959)

## MARGARITA SALAS (España, 1938- )



- \* Mecanismo de replicación de virus

# CONTROL DE LA HOMEOSTASIS CELULAR



# FALLOS EN EL CONTROL DE LA HOMEOSTASIS CELULAR

\* **CÁNCER:** enfermedad neoplásica (crecimiento celular) con transformación de las células (alteraciones celulares), que proliferan de manera anormal e incontrolada

## TRANSFORMACIÓN CELULAR:

### 1. Independencia de las señales de crecimiento



### Células tumorales



### ONCOGENES

(genes que en una célula normal participan en proliferación, cuya mutación produce la transformación de la célula en tumoral)

## MARIANO BARBACID (España, 1949- )



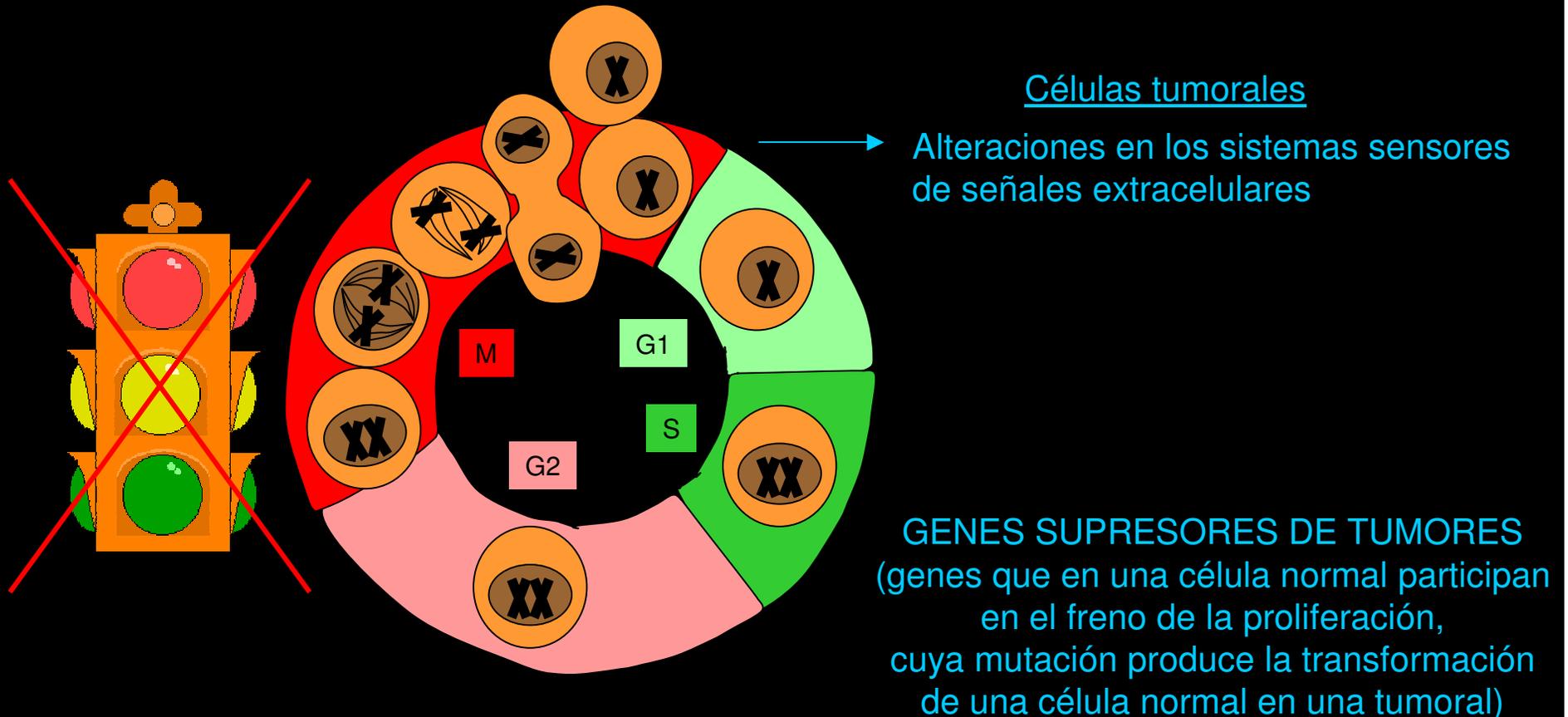
- \* Director del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (1998- )
- \* Identificación del primer oncogen humano (1982)

# FALLOS EN EL CONTROL DE LA HOMEOSTASIS CELULAR

\* **CÁNCER:** enfermedad neoplásica (crecimiento celular) con transformación de las células (alteraciones celulares), que proliferan de manera anormal e incontrolada

## TRANSFORMACIÓN CELULAR:

### 2. Independencia de las señales de freno del crecimiento



# FALLOS EN EL CONTROL DE LA HOMEOSTASIS CELULAR

- \* **CÁNCER:** enfermedad neoplásica (crecimiento celular) con transformación de las células (alteraciones celulares), que proliferan de manera anormal e incontrolada

## TRANSFORMACIÓN CELULAR:

### 3. Independencia de las señales de muerte



\* Sensores de muerte



Células tumorales  
Mutaciones inactivantes

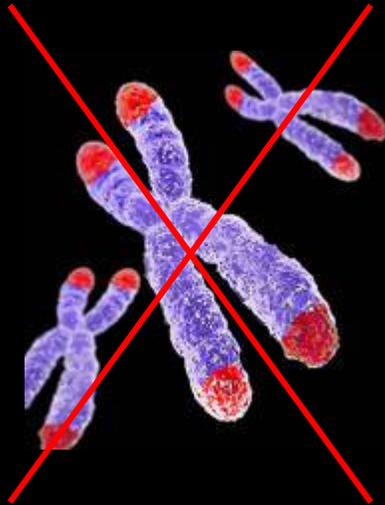
\* Ejecutores de muerte

# FALLOS EN EL CONTROL DE LA HOMEOSTASIS CELULAR

- \* **CÁNCER:** enfermedad neoplásica (crecimiento celular) con transformación de las células (alteraciones celulares), que proliferan de manera anormal e incontrolada

## TRANSFORMACIÓN CELULAR:

### 4. Capacidad de proliferación ilimitada



## MARÍA BLASCO (España, 1965- )

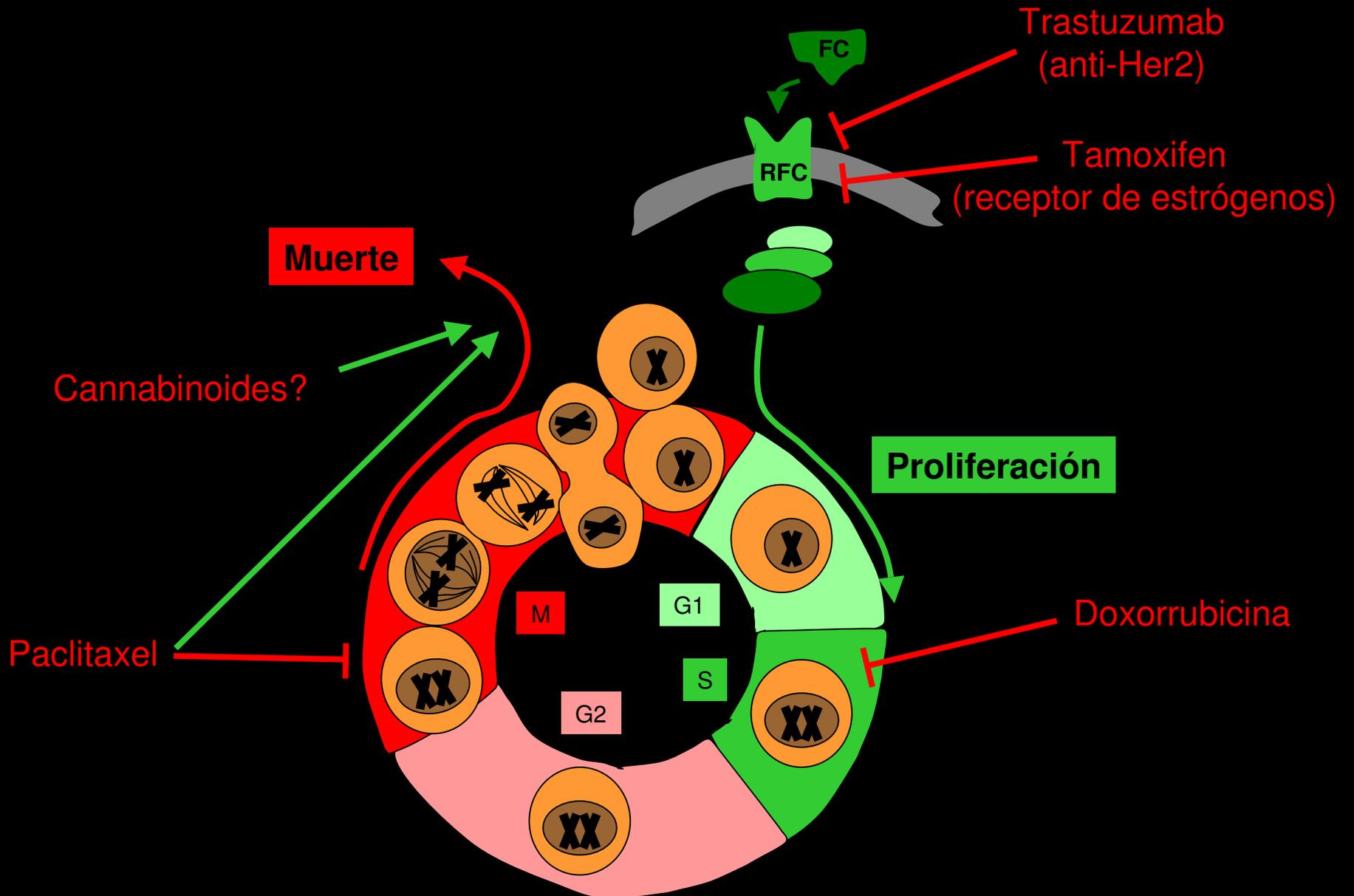


- \* Telómeros y envejecimiento

Células tumorales

Mantenimiento de los telómeros

# QUIMIOTERAPIAS



*¿Sabías que el descubrimiento de las células  
ha permitido diseñar medicinas contra el cáncer?*



Hooke (1665) "Células"	Leewenhoek (1683) "Animáculos"	Schleiden y Schwann (1838) Teoría celular	Pasteur (1859) Fin generación espontánea	Mendel (1863) Herencia	(2...) Cura contra el cáncer
------------------------------	--------------------------------------	---	---	------------------------------	------------------------------------