

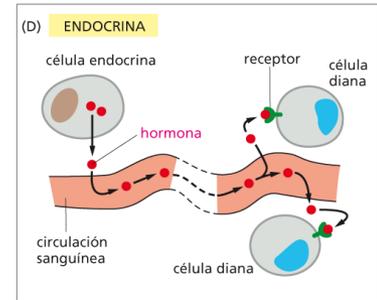
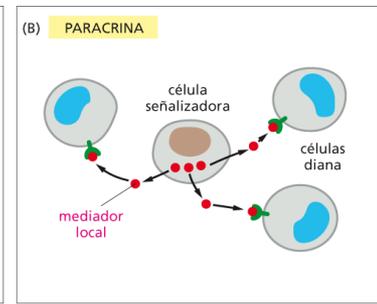
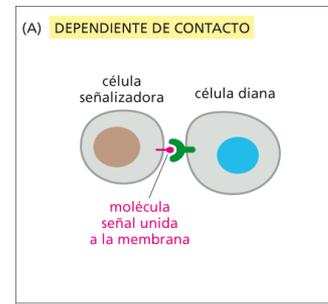
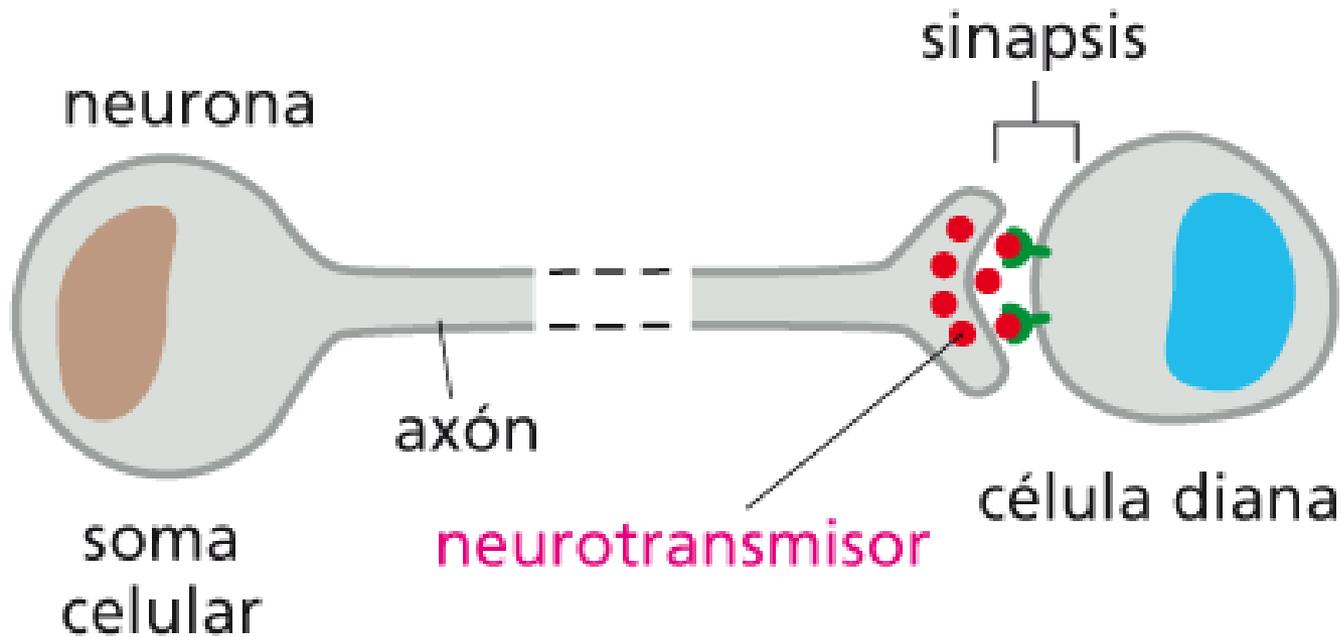
***BIOLOGIA CELULAR Y  
MOLECULAR***

*Neurobiología*

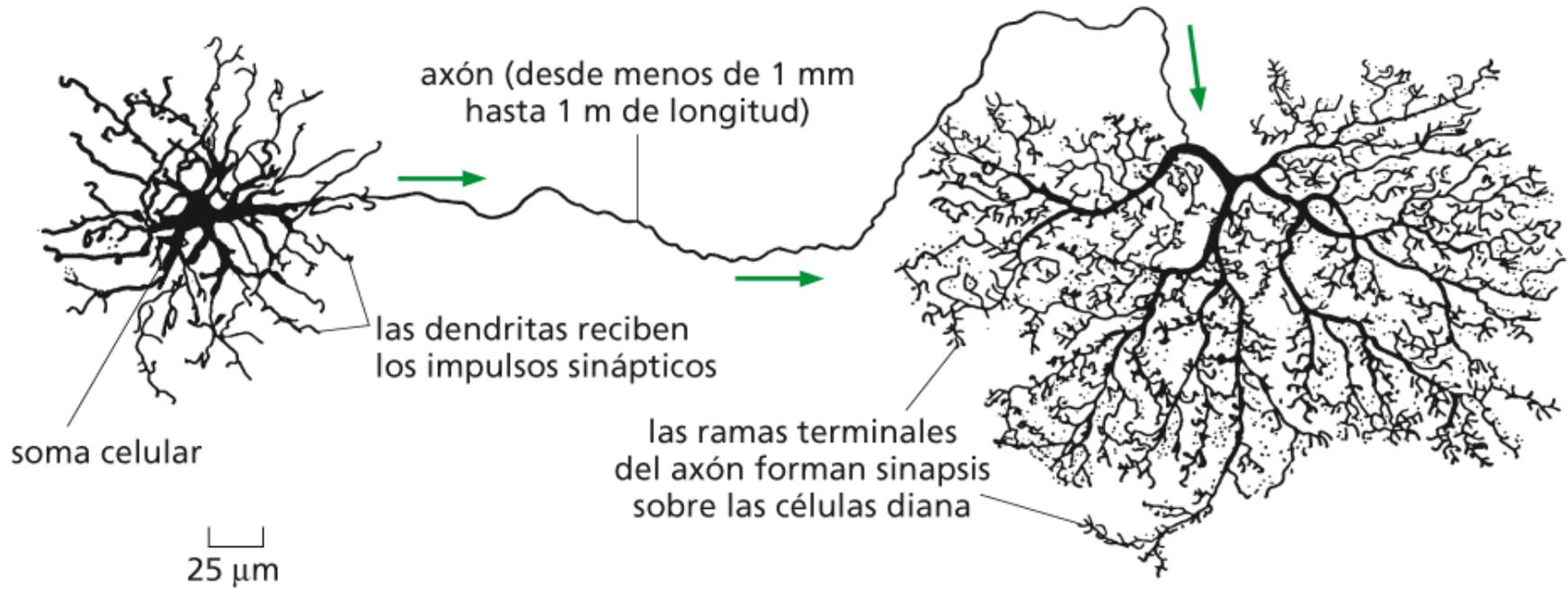
*Desarrollo del sistema nervioso*

# Señalización sináptica en neuronas

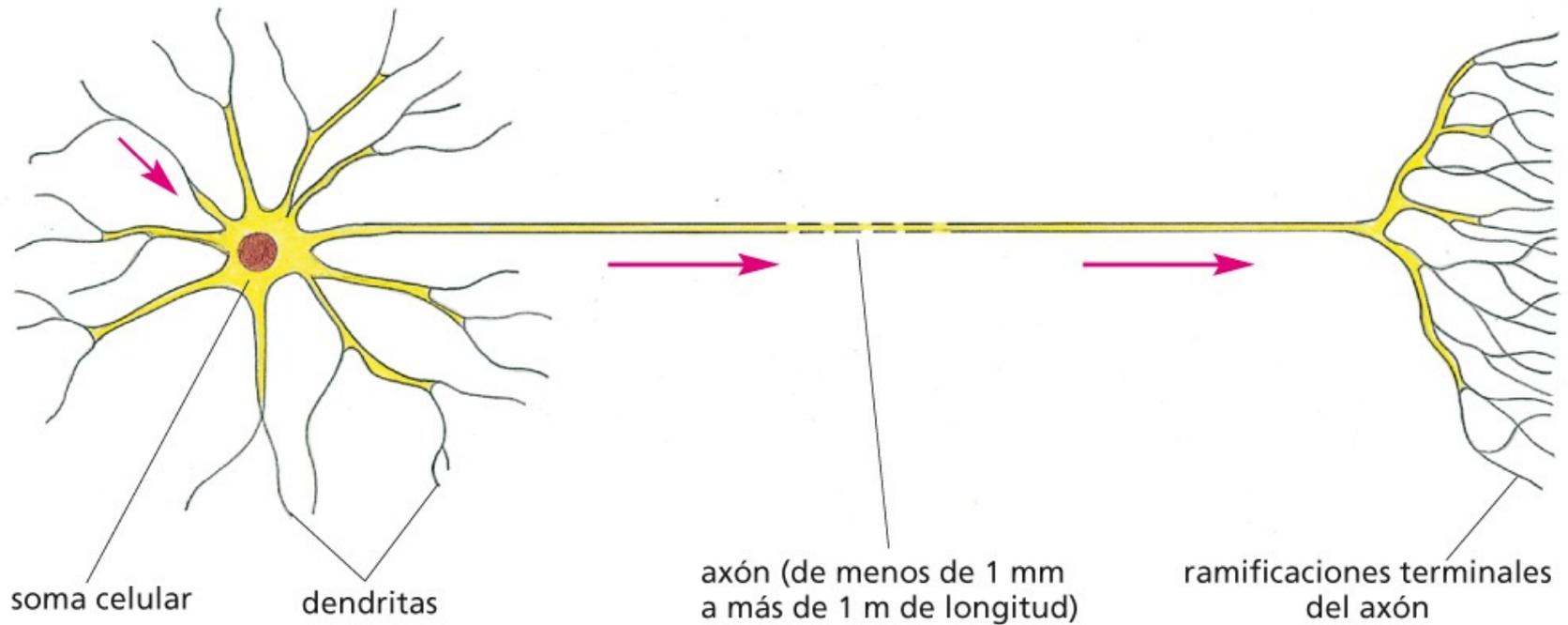
## SINÁPTICA



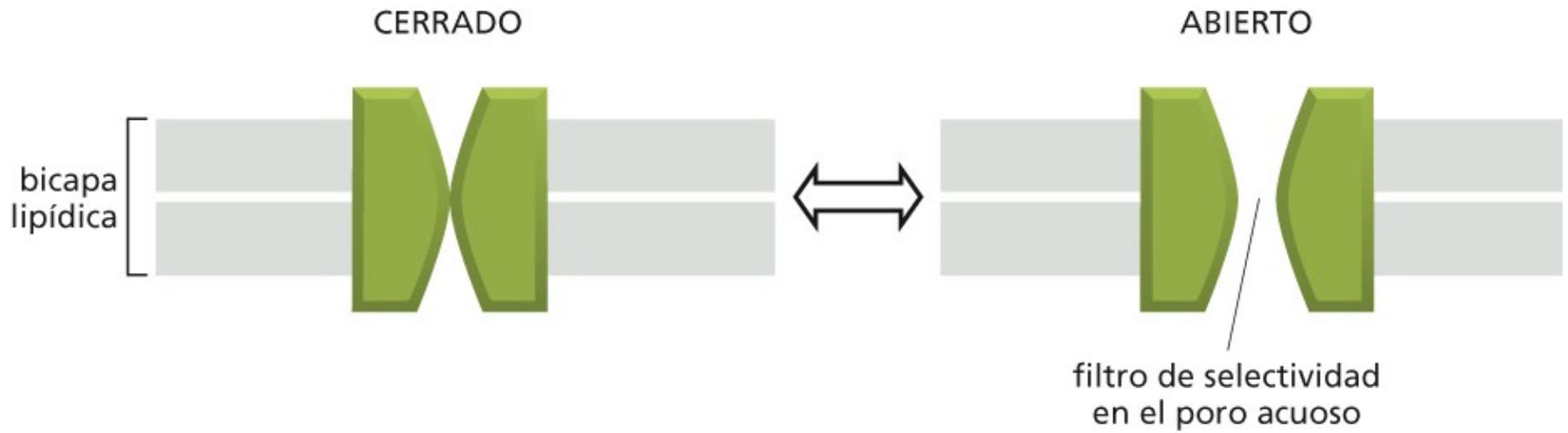
# Neurona típica de vertebrado



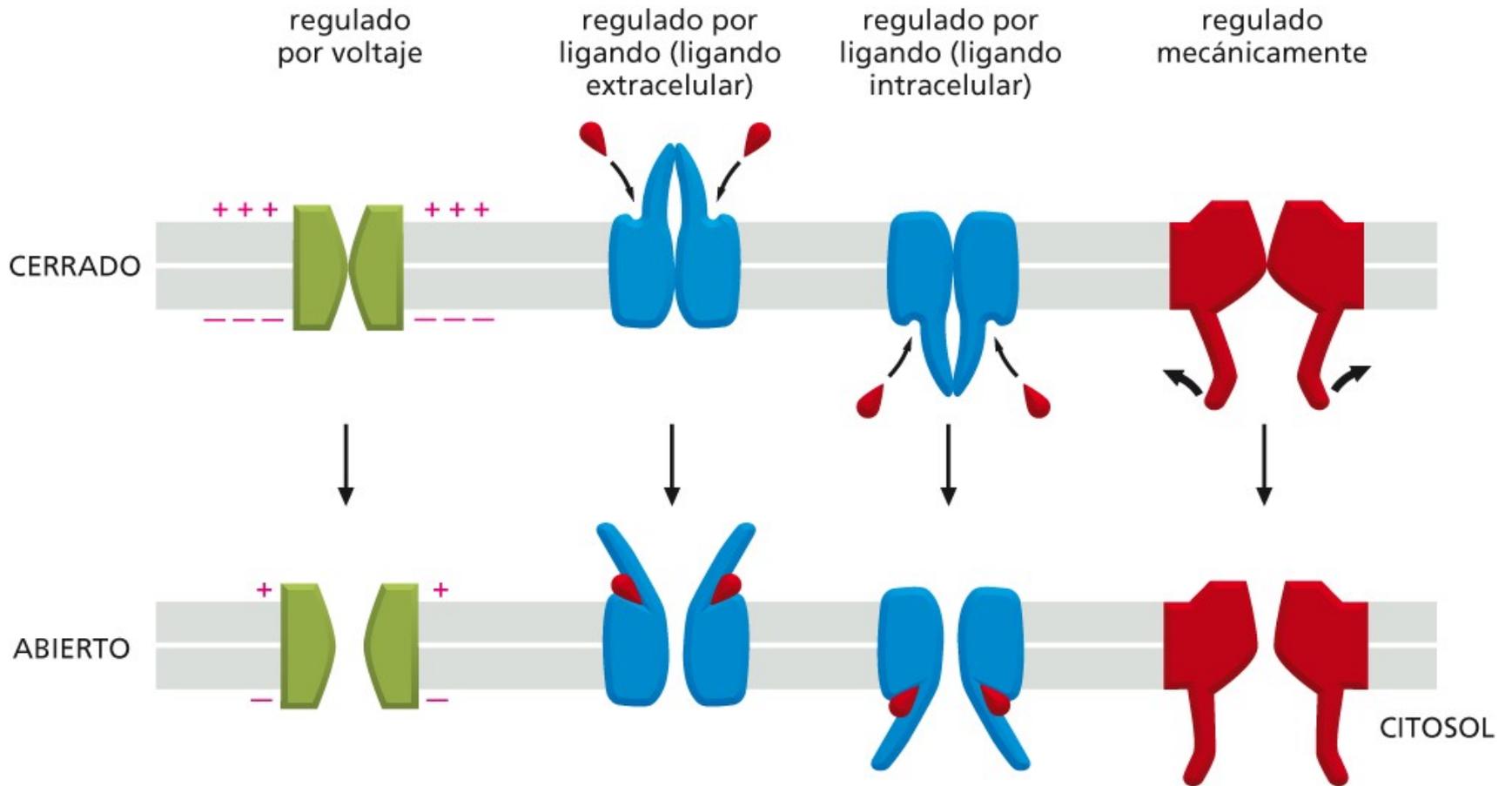
Neurona típica de vertebrado y dirección del viaje de las señales nerviosas.



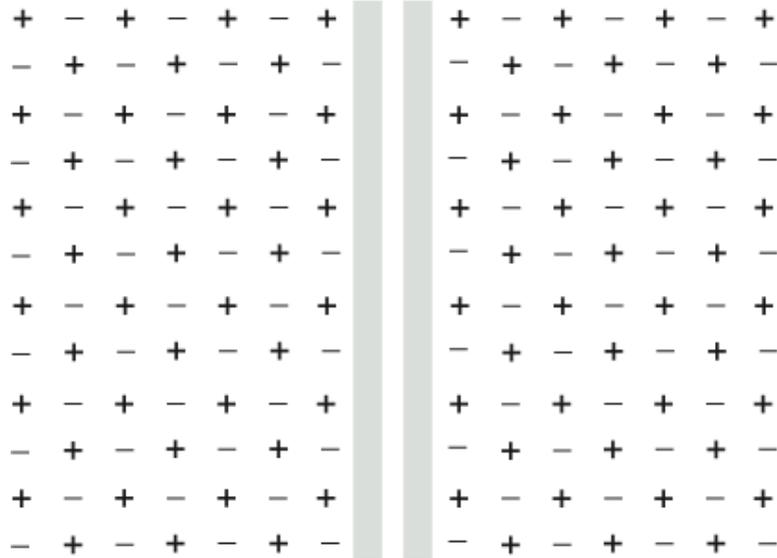
Canal iónico típico, que fluctúa entre sus conformaciones cerrada y abierta



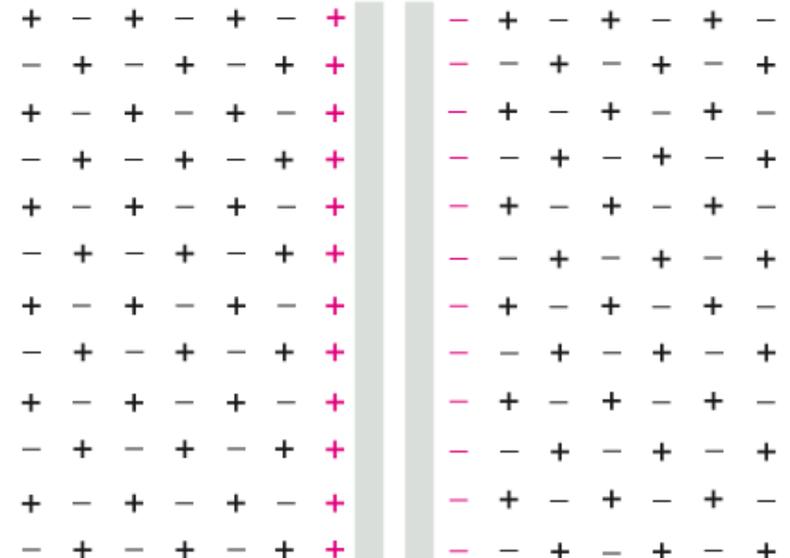
# Regulación de los distintos tipos de canales iónicos



# Base iónica del potencial de membrana



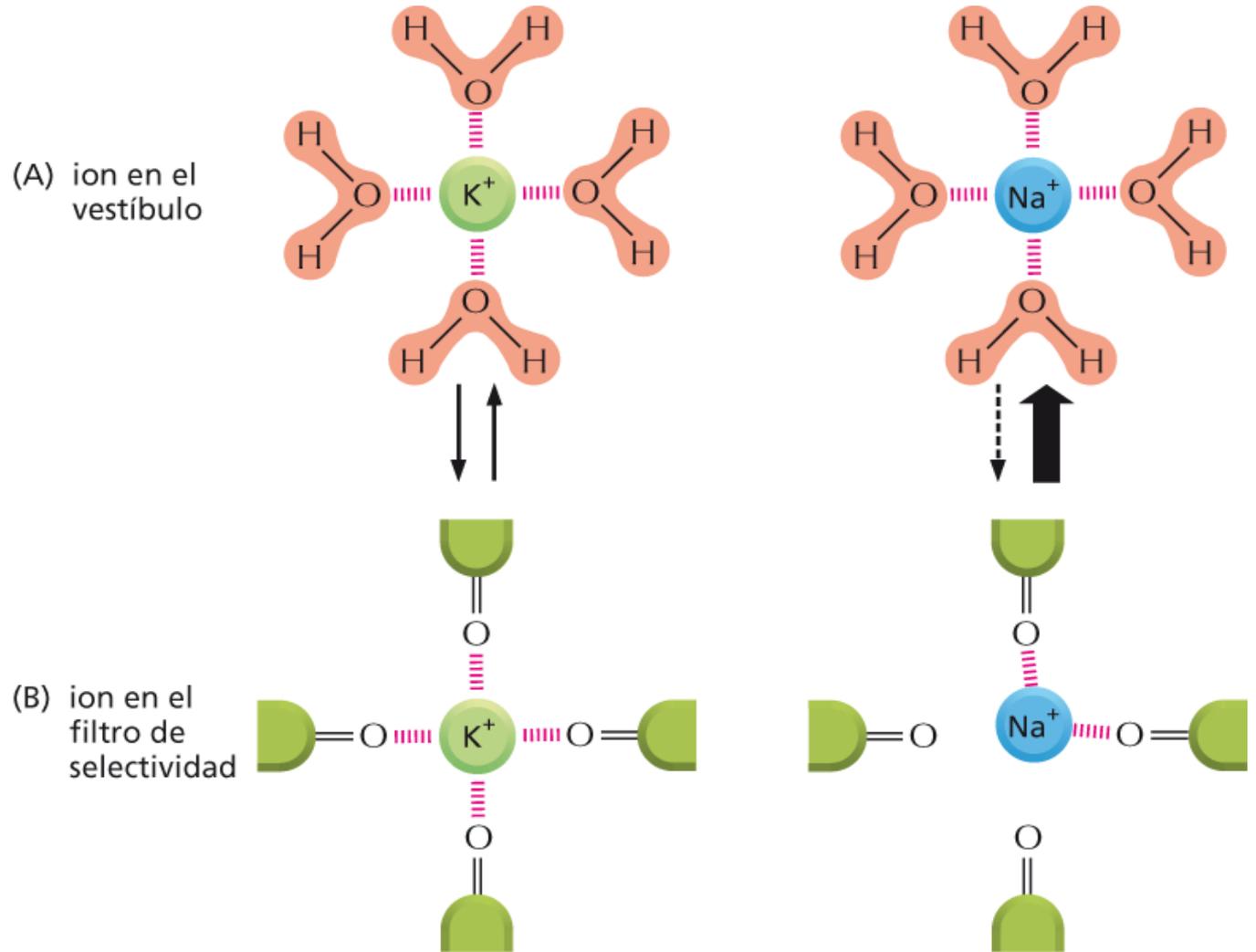
número de cargas exactamente igual a cada lado de la membrana; potencial de membrana = 0



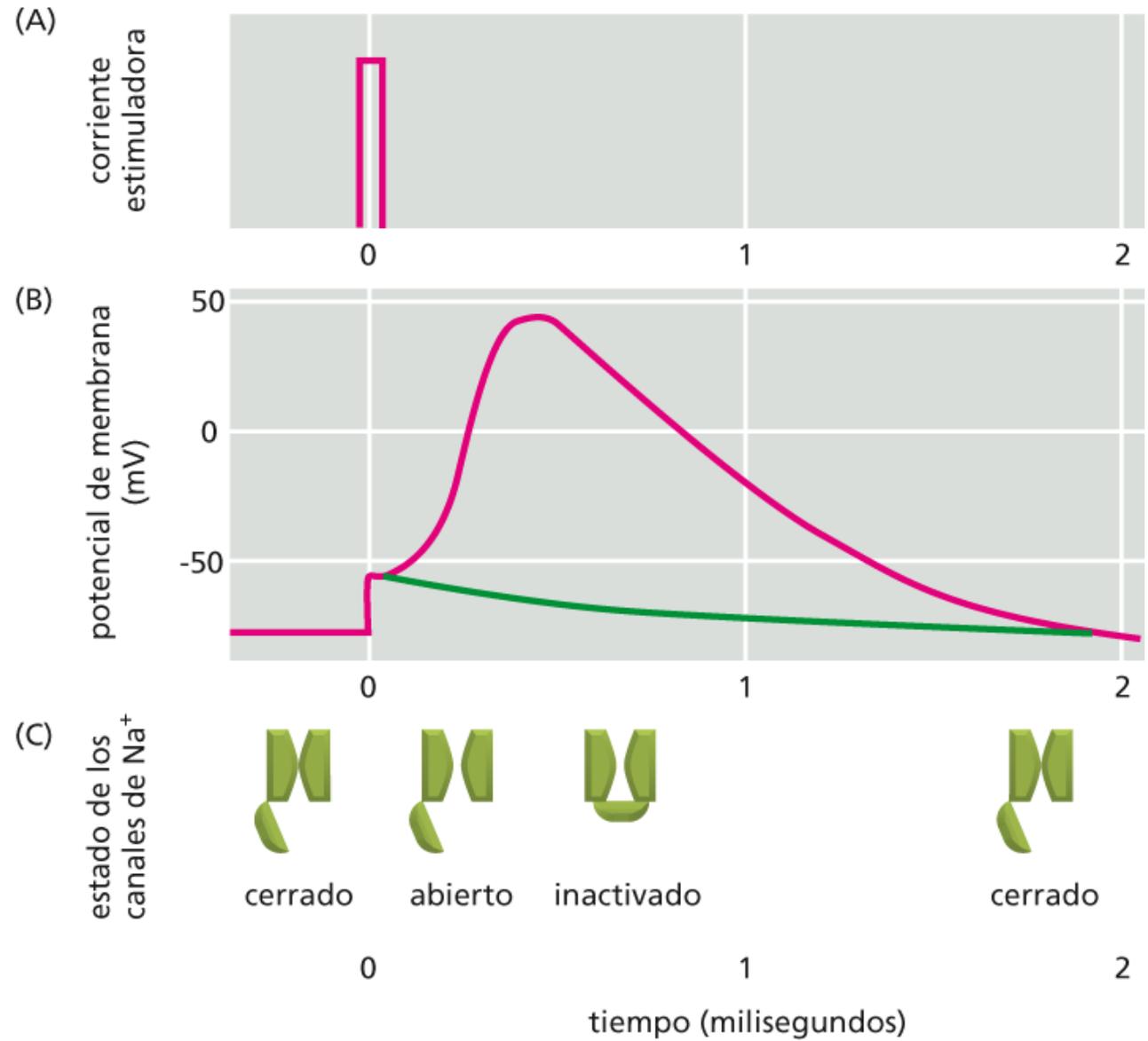
algunos iones positivos (*rojo*) cruzan la membrana de derecha a izquierda, dejando atrás sus contraiones negativos (*rojo*); se establece un potencial de membrana distinto de cero

# Canales de “fuga”.

## Especificidad del filtro de selectividad del canal de $K^+$



# Potencial de acción.



Propagación  
de un  
potencial de  
acción a lo  
largo de un  
axón (cont).

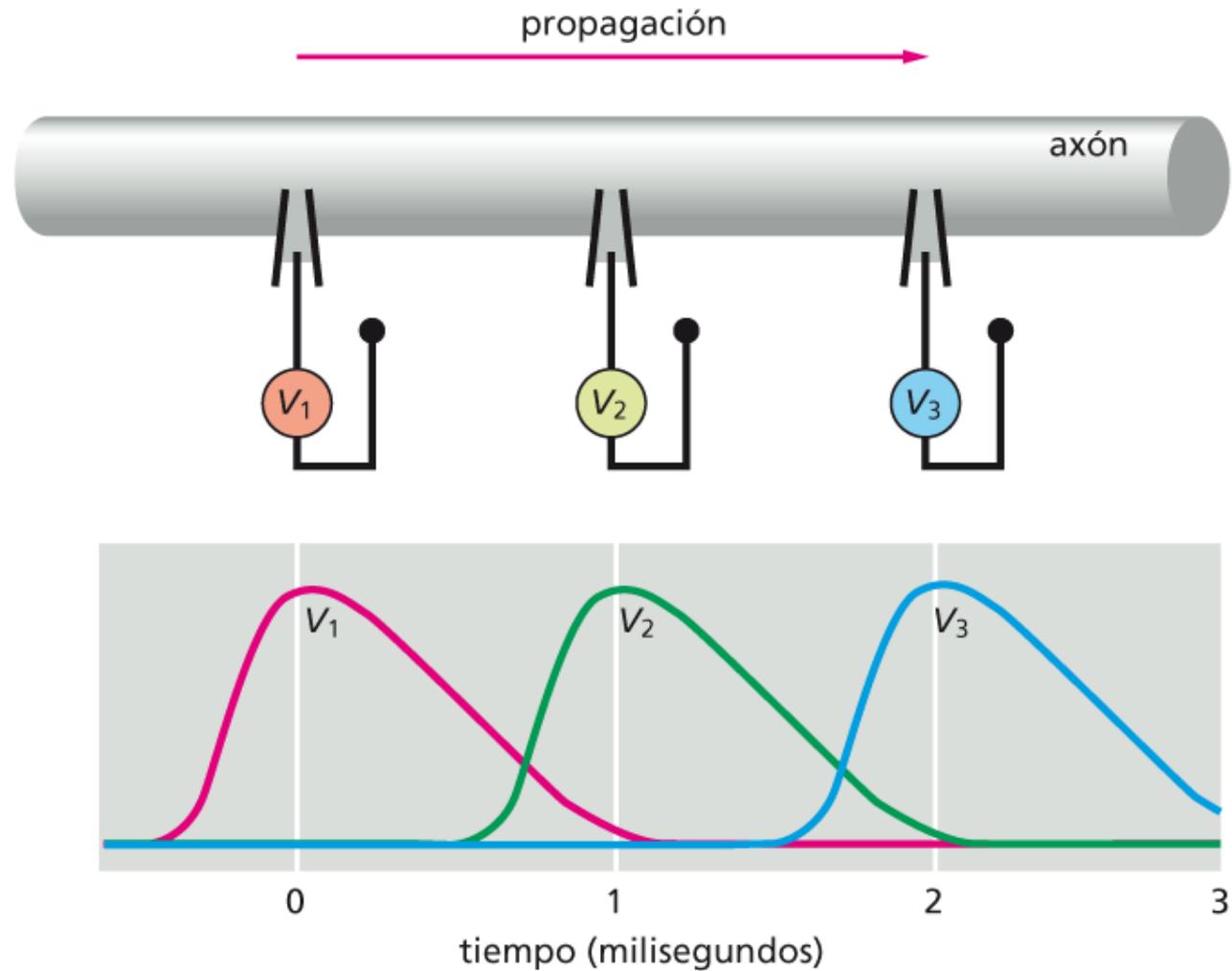


Figura 11-30a *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Propagación de un potencial de acción a lo largo de un axón (cont).

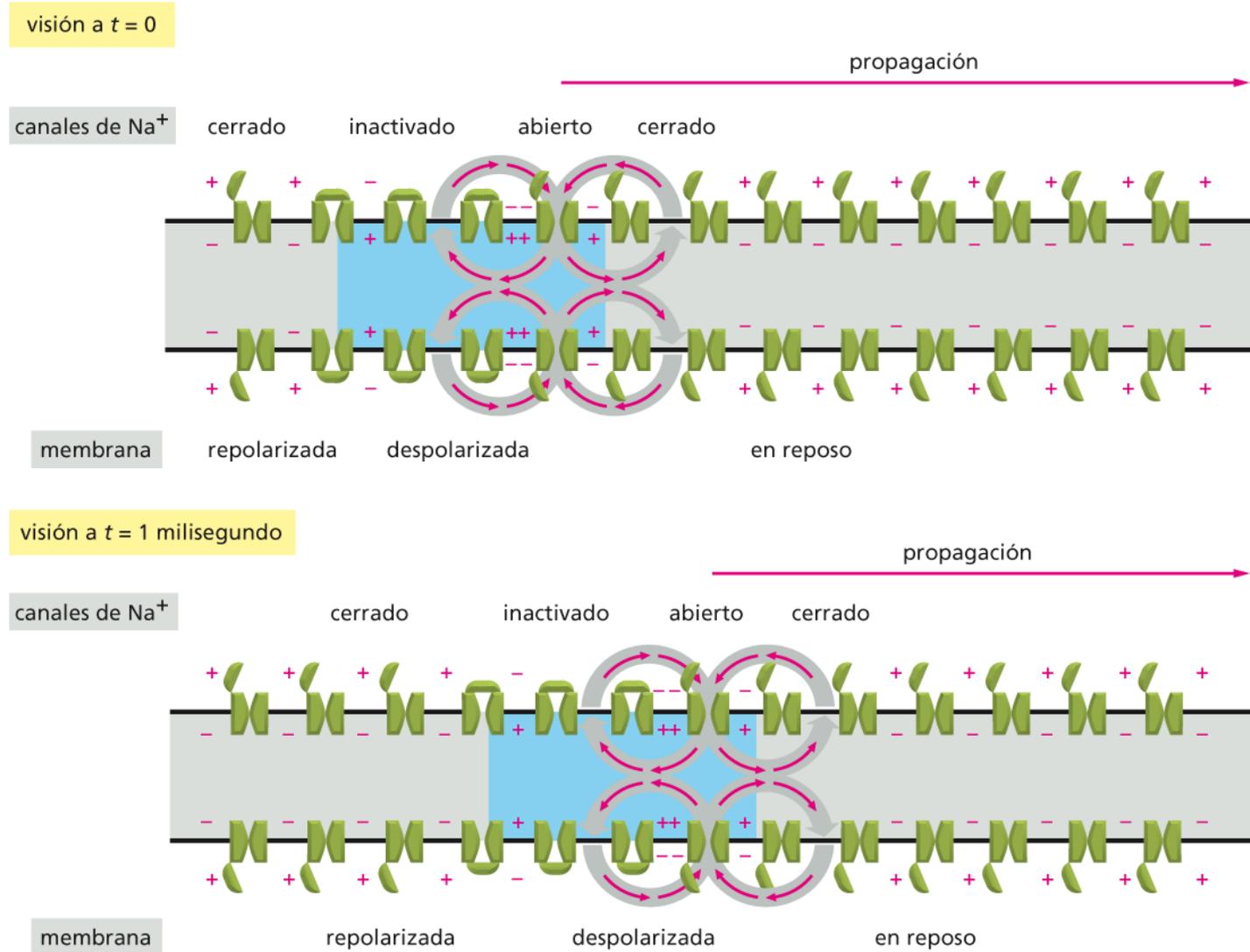
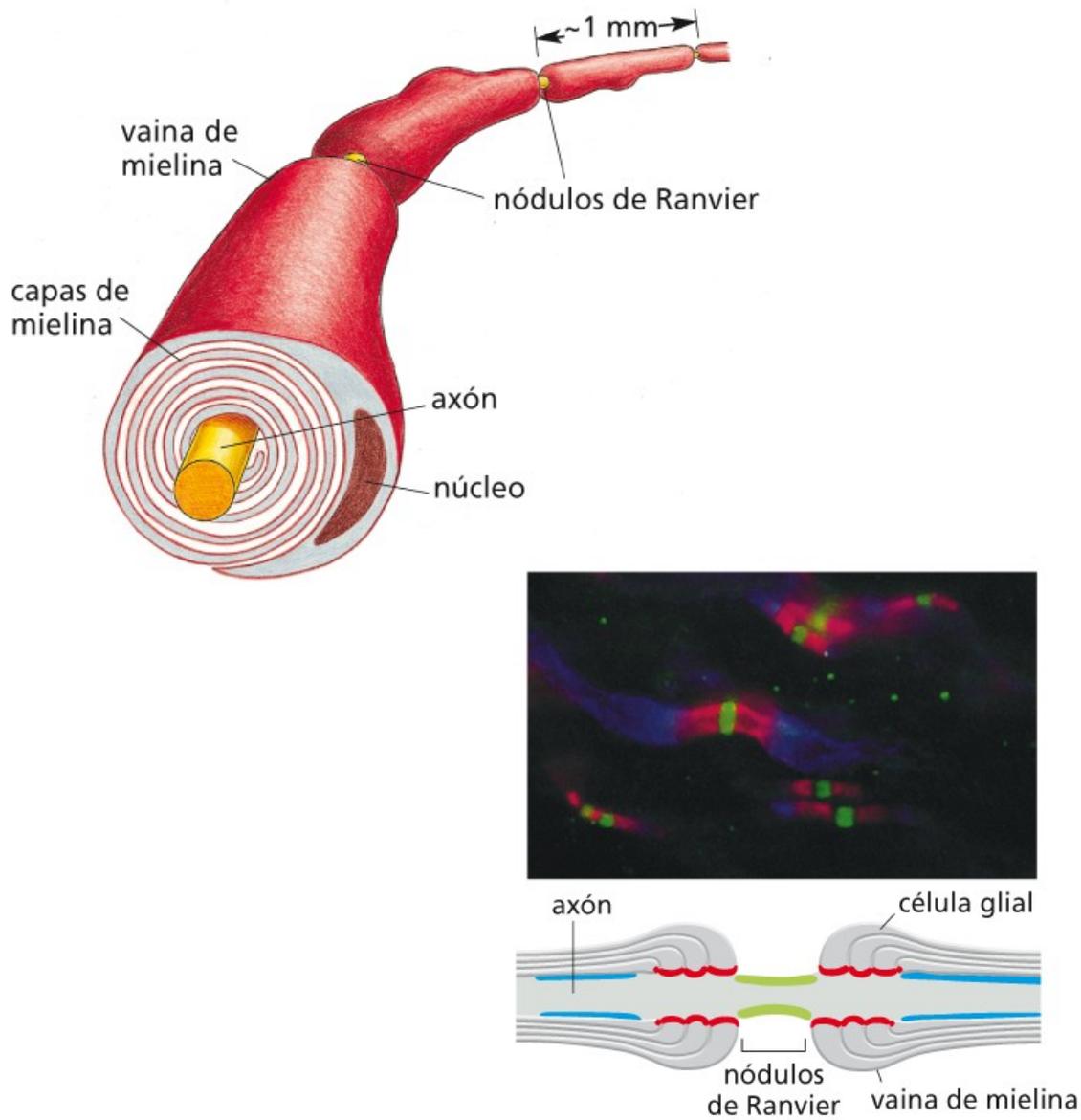
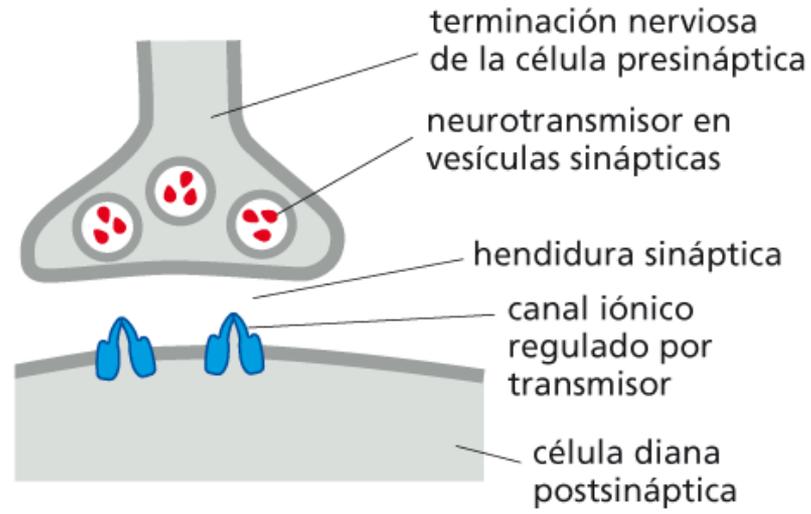


Figura 11-30b *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

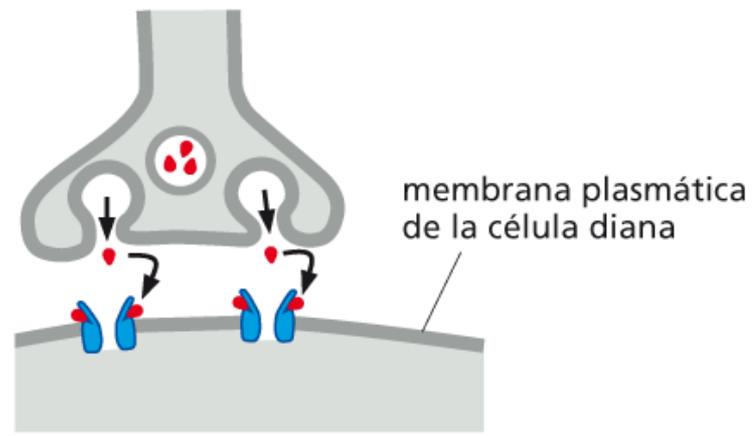
# Mielinización de un nervio periférico



# Sinapsis química.



SINAPSIS QUÍMICA EN REPOSO



SINAPSIS QUÍMICA ACTIVA

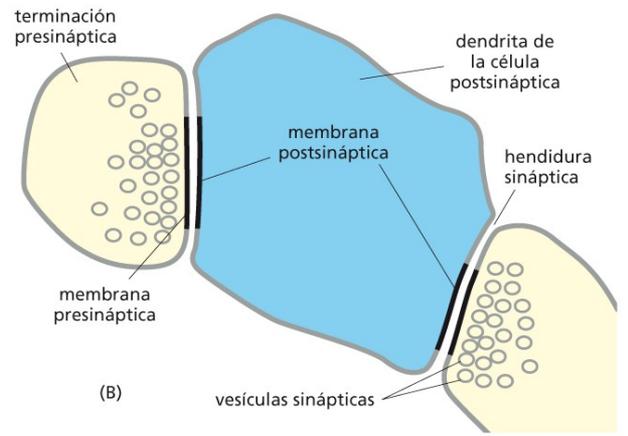
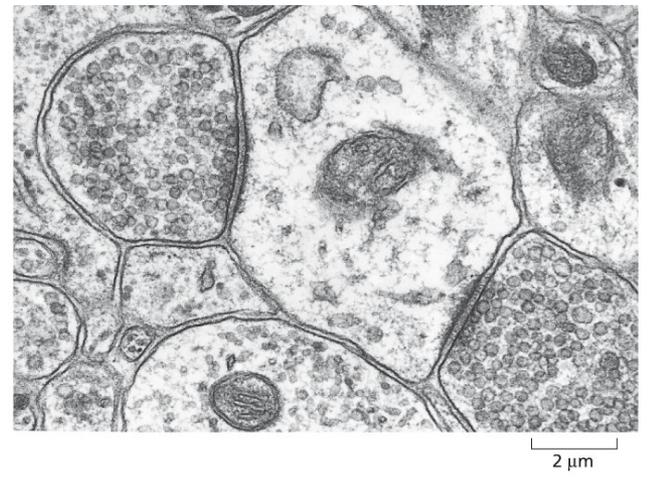
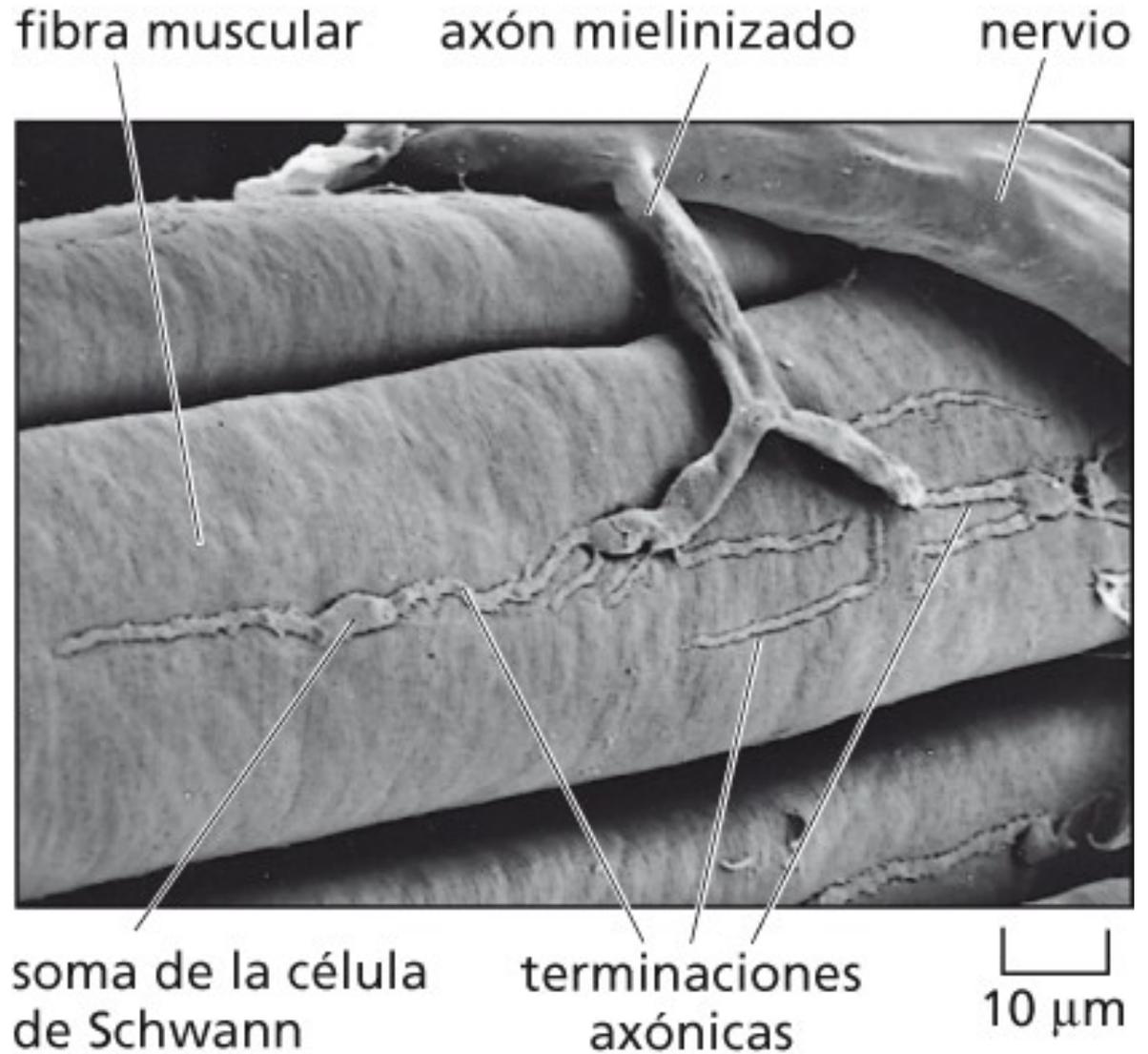


Figura 11-35 *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

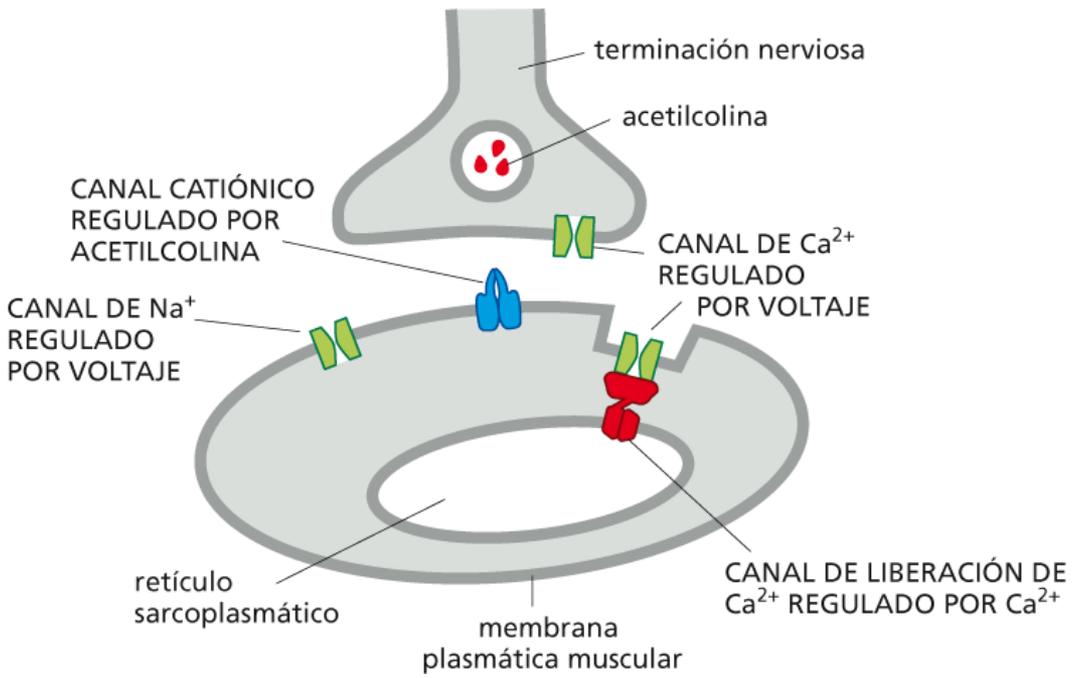
# Sinapsis neuromuscular.

*Ej. músculo de rana*



# El sistema de canales iónicos d la unión neuromuscular

UNIÓN NEUROMUSCULAR EN REPOSO



UNIÓN NEUROMUSCULAR ACTIVADA

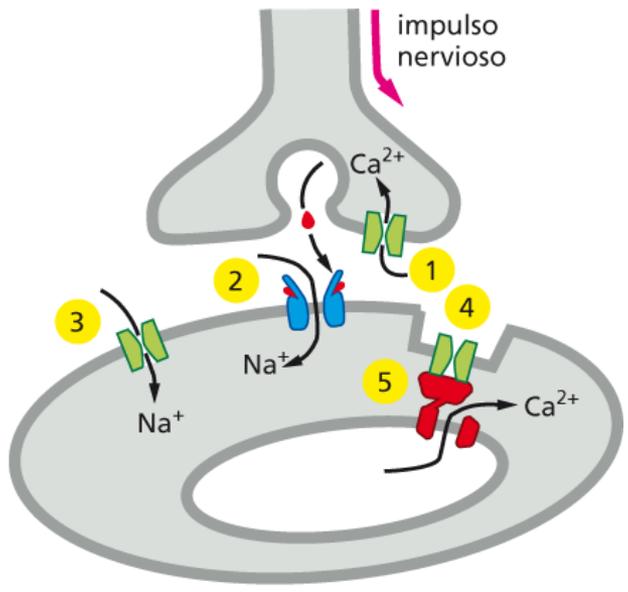
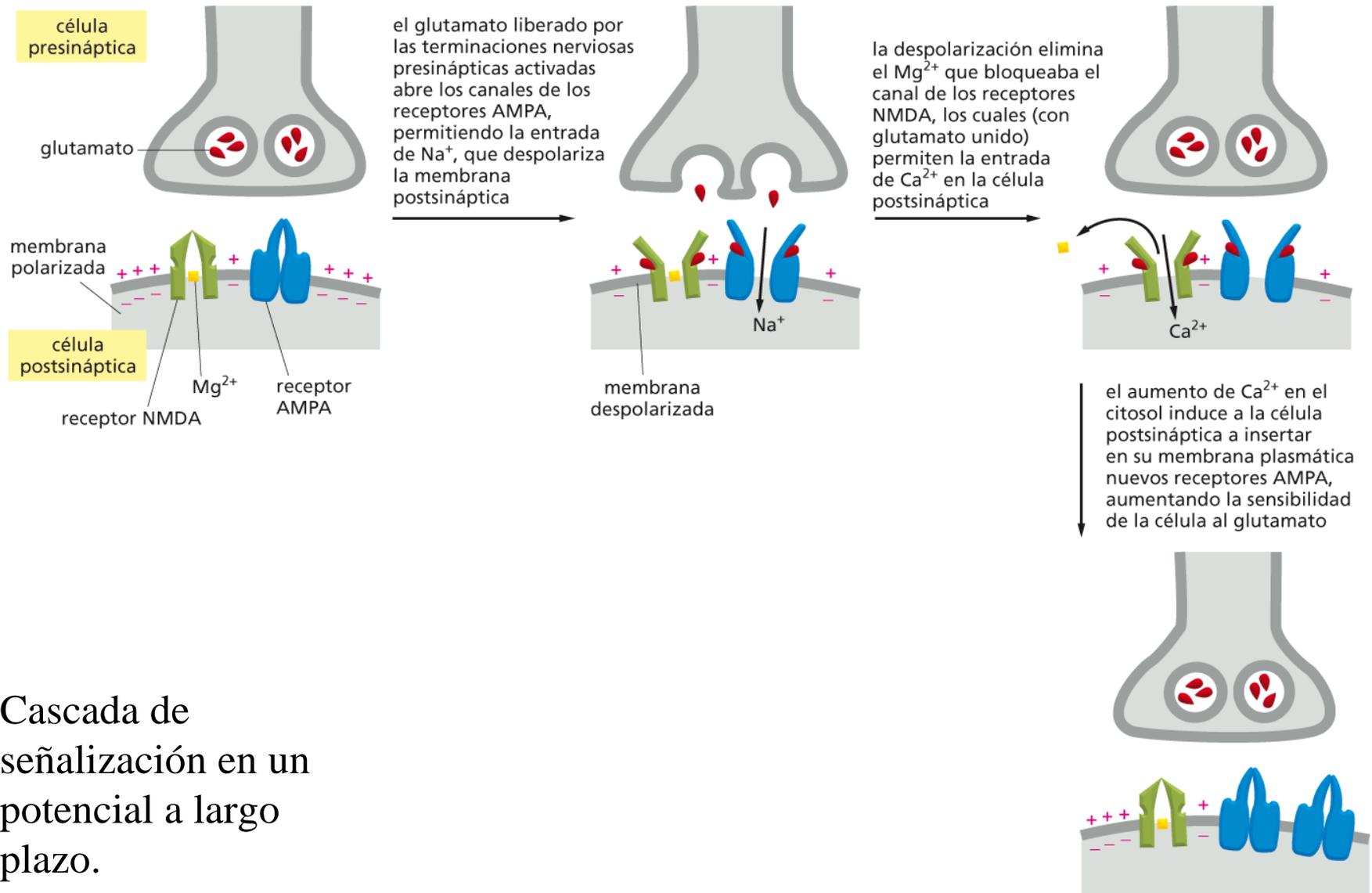


Figura 11-39 *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)



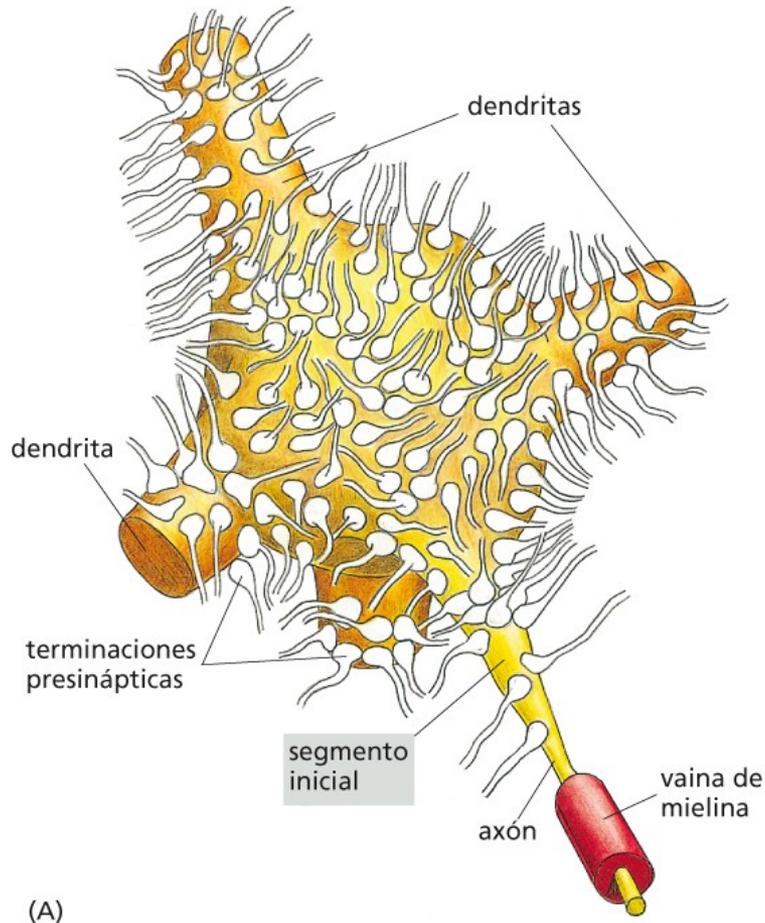
Cascada de señalización en un potencial a largo plazo.

**Tabla 11-2** Algunas familias de canales iónicos

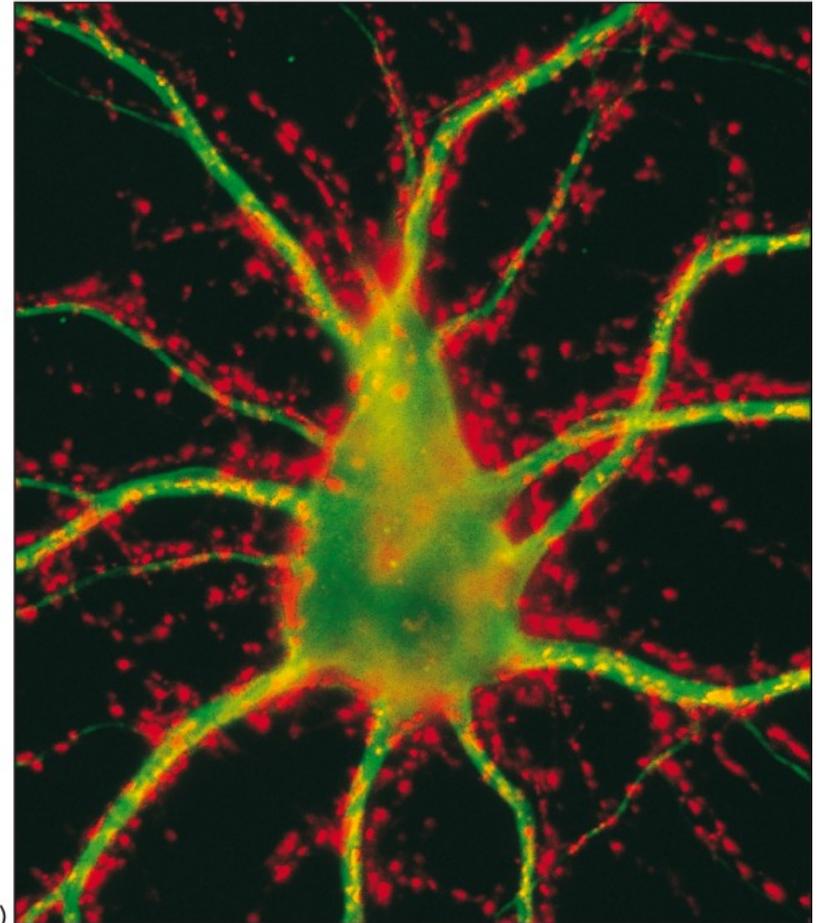
| TIPO DE CANAL   | EJEMPLO REPRESENTATIVO   |   |   |             |   |   |             |
|---|--|---|---|-------------|---|---|-------------|
| Canales catiónicos regulados por voltaje  | canales de Na <sup>+</sup> regulados por voltaje<br>canales de K <sup>+</sup> regulados por voltaje (incluyendo retardados y tempranos)<br>canales de Ca <sup>2+</sup> regulados por voltaje   |   |   |             |   |   |             |
| Canales iónicos regulados por transmisores  | <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%; vertical-align: top;">                             canales catiónicos regulados por acetilcolina<br/>                             canales de Ca<sup>2+</sup> regulados por glutamato<br/>                             canales catiónicos regulados por serotonina                         </td> <td style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">}</td> <td style="width: 25%; vertical-align: middle;">excitadores</td> </tr> <tr> <td style="width: 70%; vertical-align: top;">                             canales de Cl<sup>-</sup> regulados por GABA<br/>                             canales de Cl<sup>-</sup> regulados por glicina                         </td> <td style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">}</td> <td style="width: 25%; vertical-align: middle;">inhibidores</td> </tr> </table> | canales catiónicos regulados por acetilcolina<br>canales de Ca <sup>2+</sup> regulados por glutamato<br>canales catiónicos regulados por serotonina | } | excitadores | canales de Cl <sup>-</sup> regulados por GABA<br>canales de Cl <sup>-</sup> regulados por glicina | } | inhibidores |
| canales catiónicos regulados por acetilcolina<br>canales de Ca <sup>2+</sup> regulados por glutamato<br>canales catiónicos regulados por serotonina | }  | excitadores   |   |             |   |   |             |
| canales de Cl <sup>-</sup> regulados por GABA<br>canales de Cl <sup>-</sup> regulados por glicina   | }  | inhibidores   |   |             |   |   |             |

Cada neurona es un complejo sistema de integración.

*Ej. soma de neurona motora de médula espinal*



0,1 mm



(B)

Organización compleja  
de las conexiones entre  
células nerviosas.  
*Ej. cerebro de mamífero*

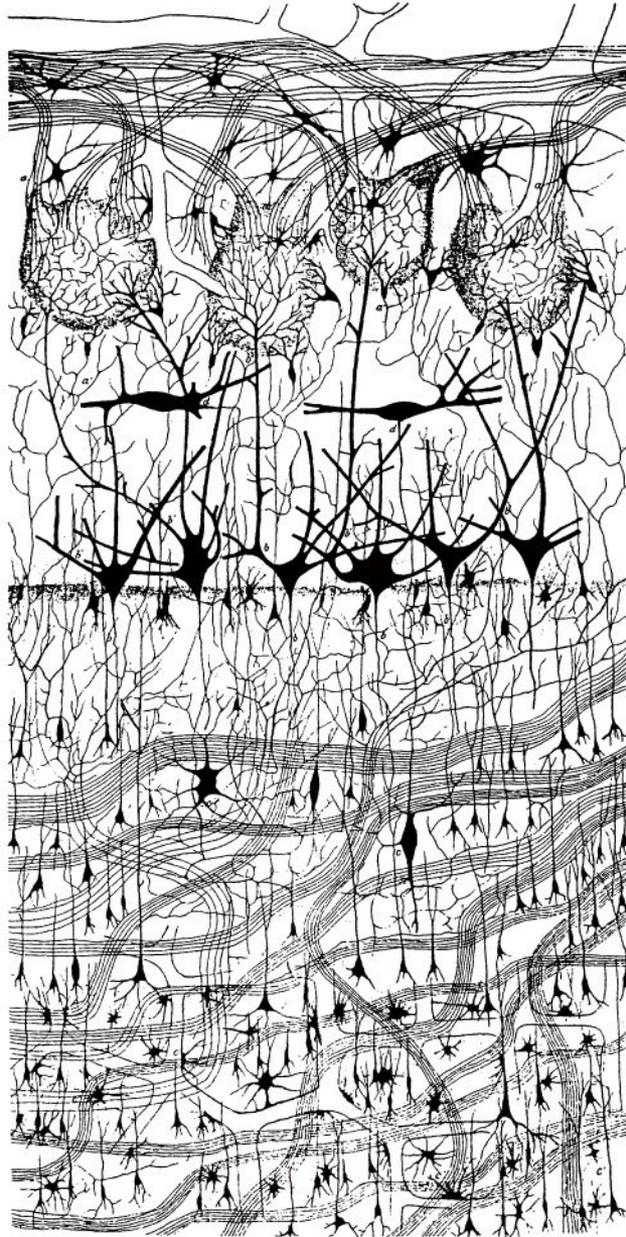


Diagrama de embrión,  
mostrando los orígenes  
del sistema nervioso.

Verde: tubo neural

Rojo: cresta neural

Oscuro: placodas  
(transducción sensitiva;  
oído, nariz)

*Ej. embrión de pollo*

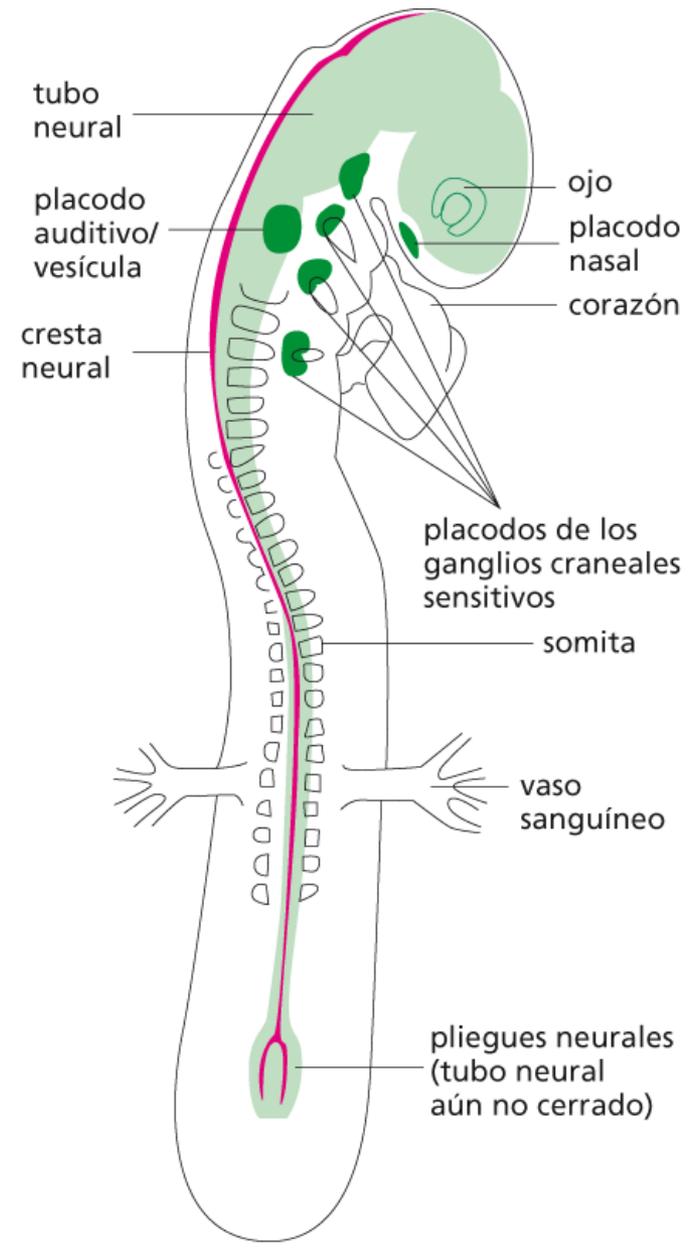
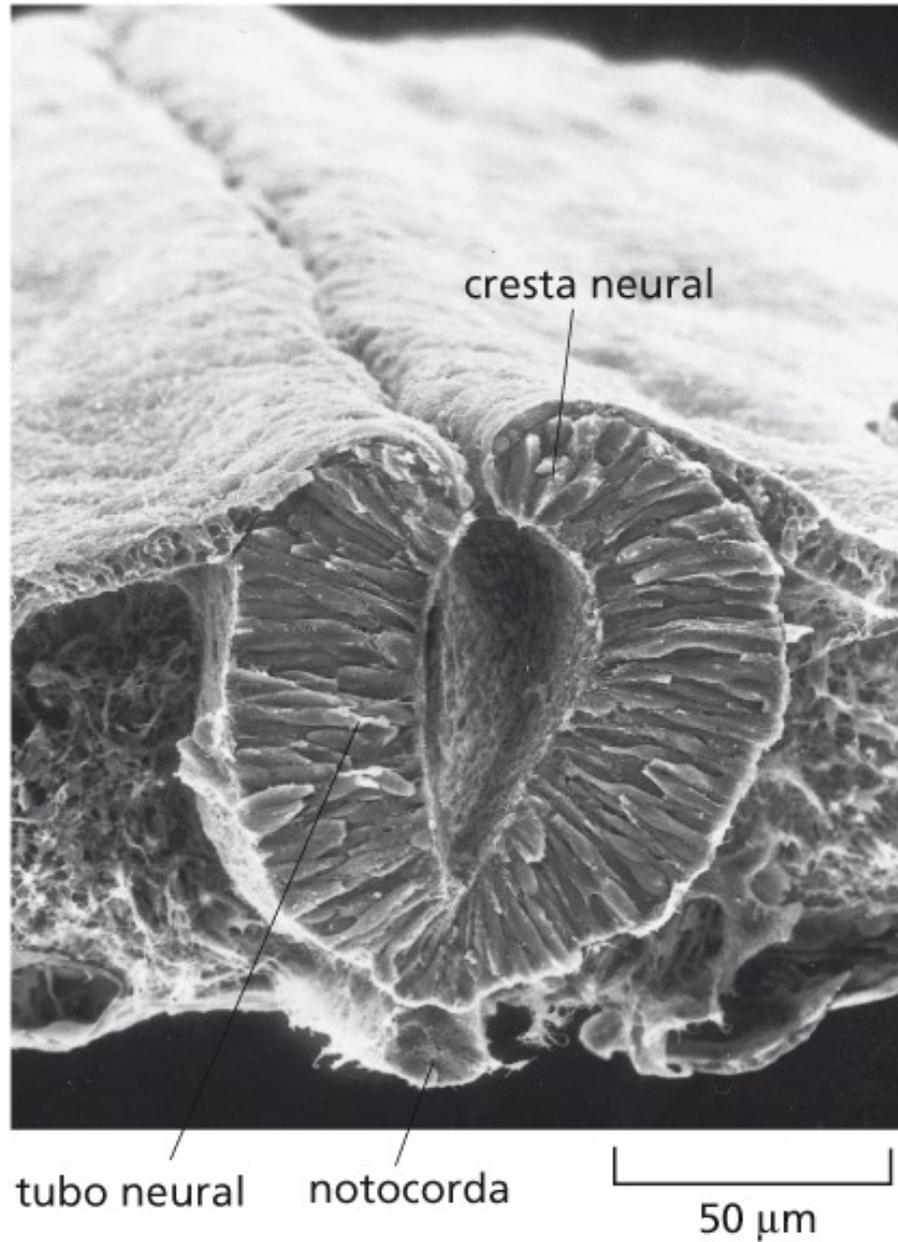
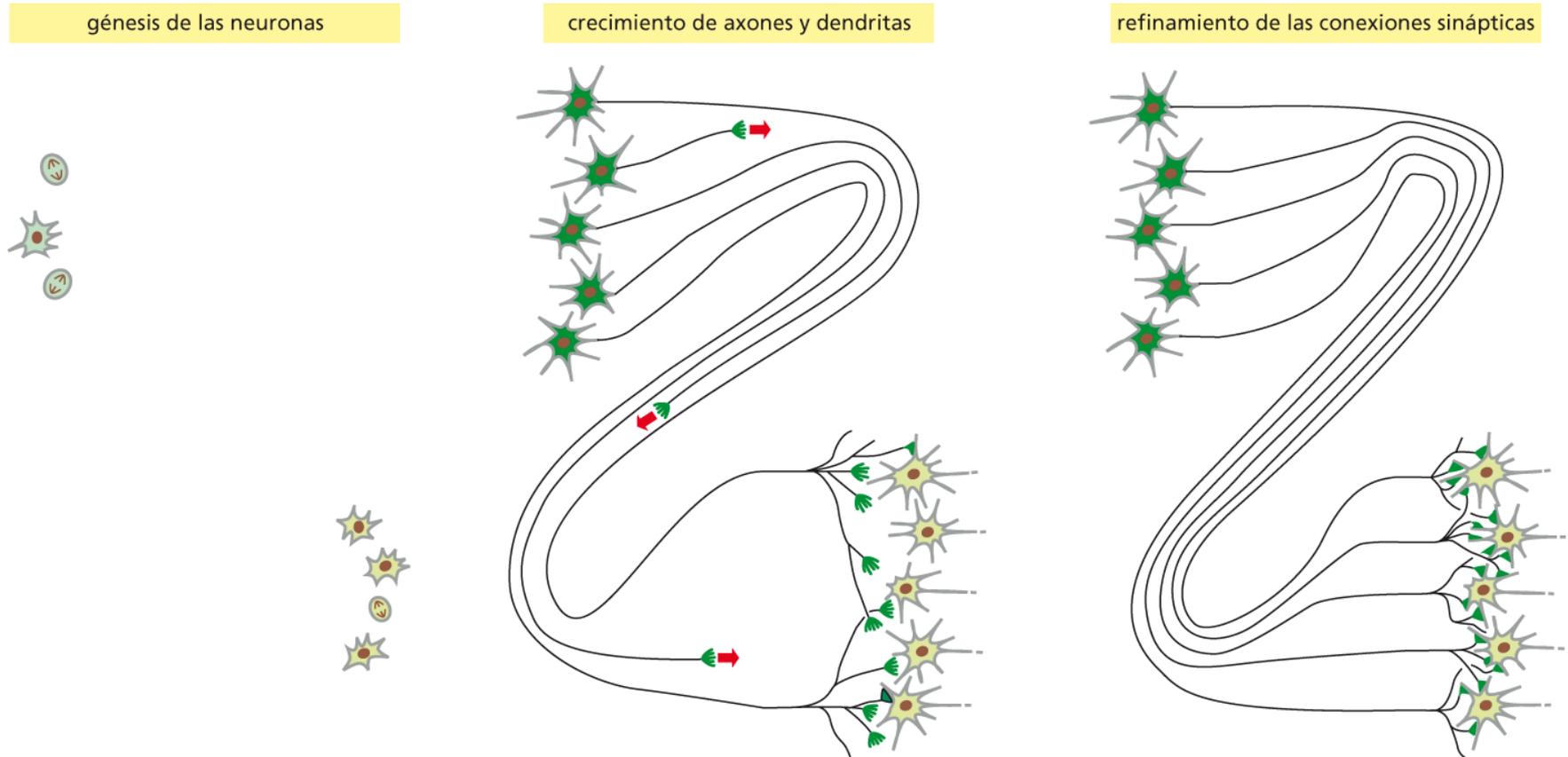


Figura 22-96 *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

# Formación del crestas neurales y tubo neural



# Las tres fases del desarrollo neuronal: génesis, crecimiento y refinamiento



# Migración de neuronas inmaduras en el tubo neural

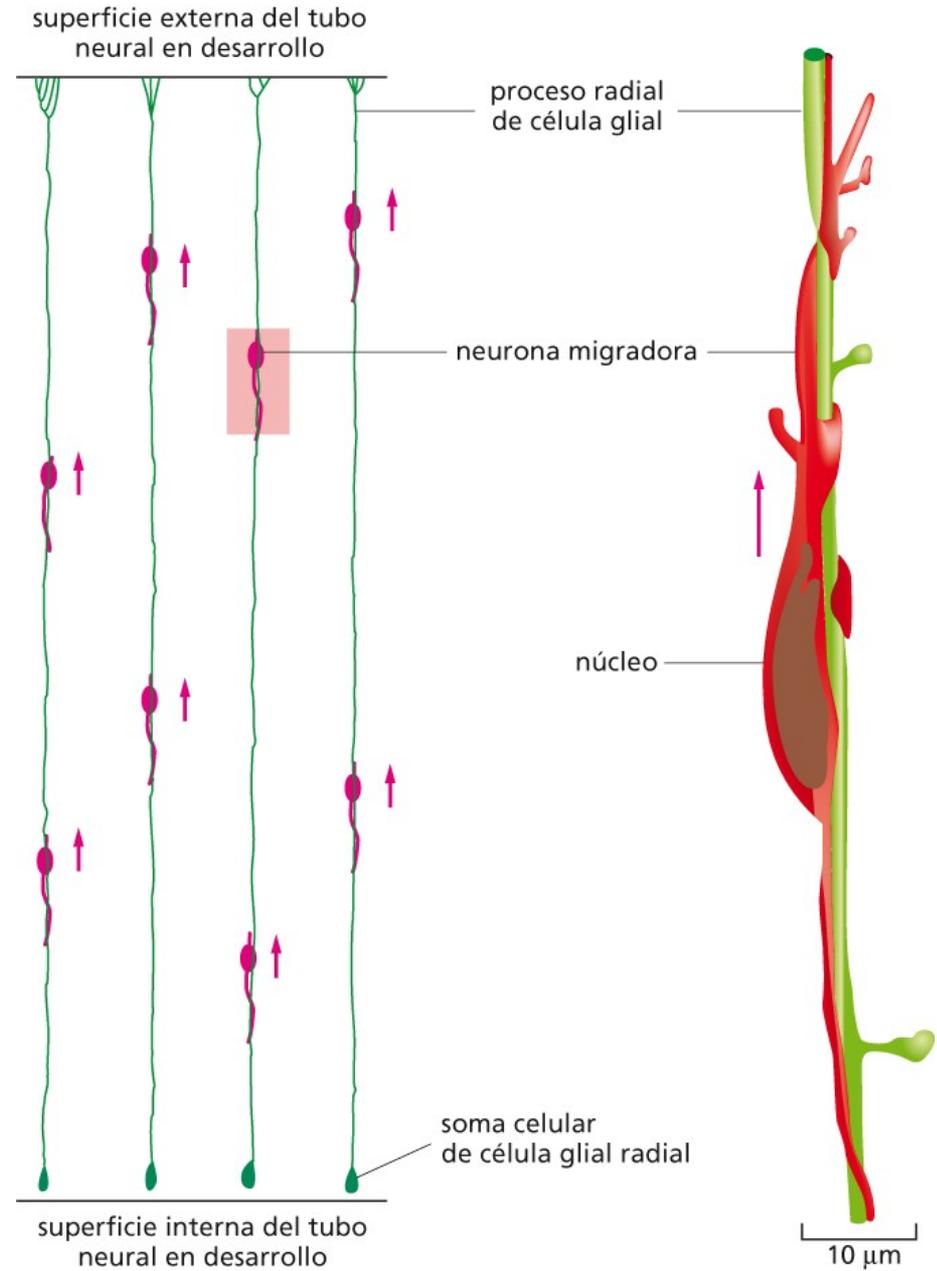


Figura 22-98 *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Producción programada de diferentes tipos de neuronas en diferentes momentos a partir de células progenitoras en división en la corteza de mamíferos

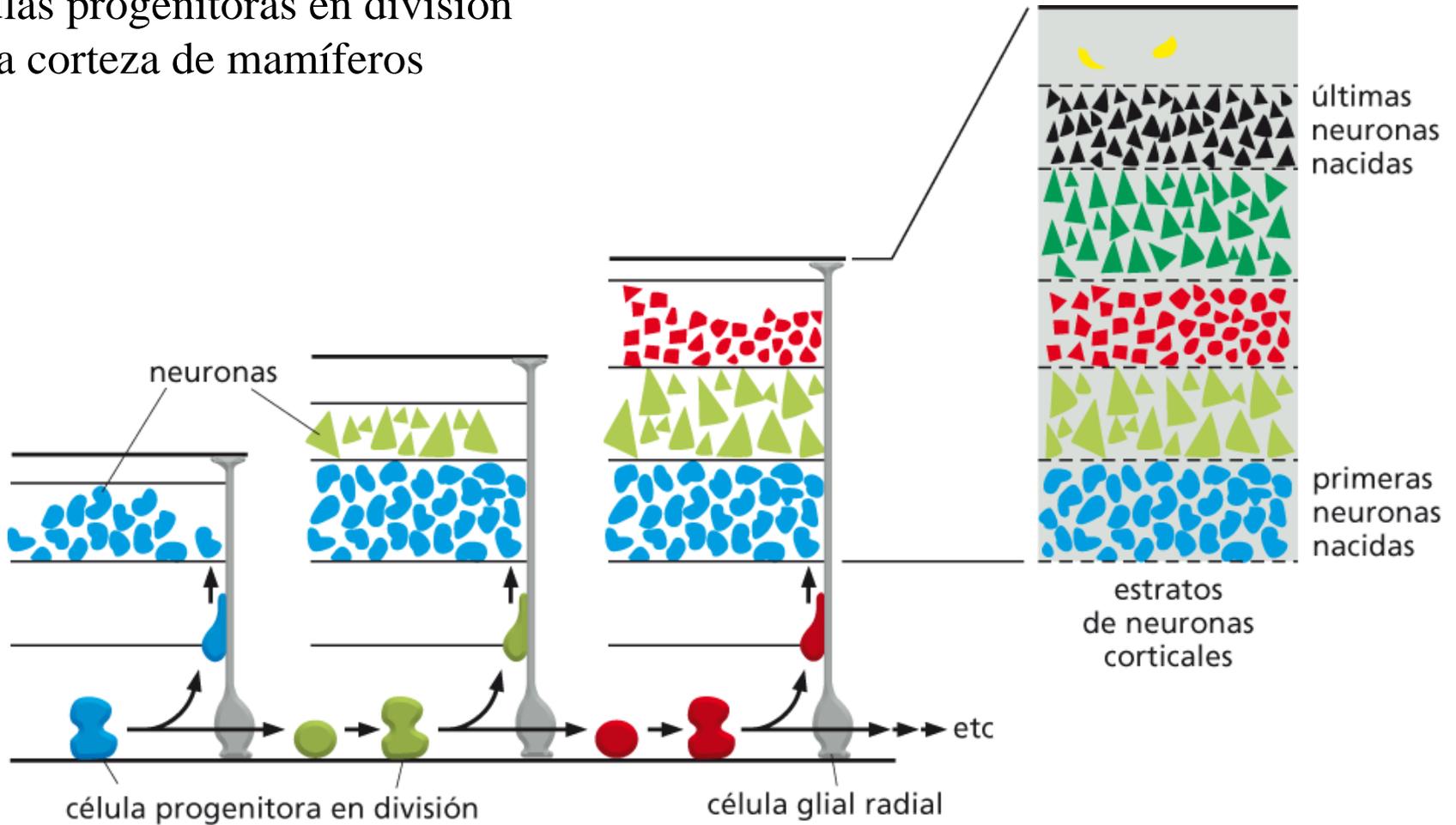
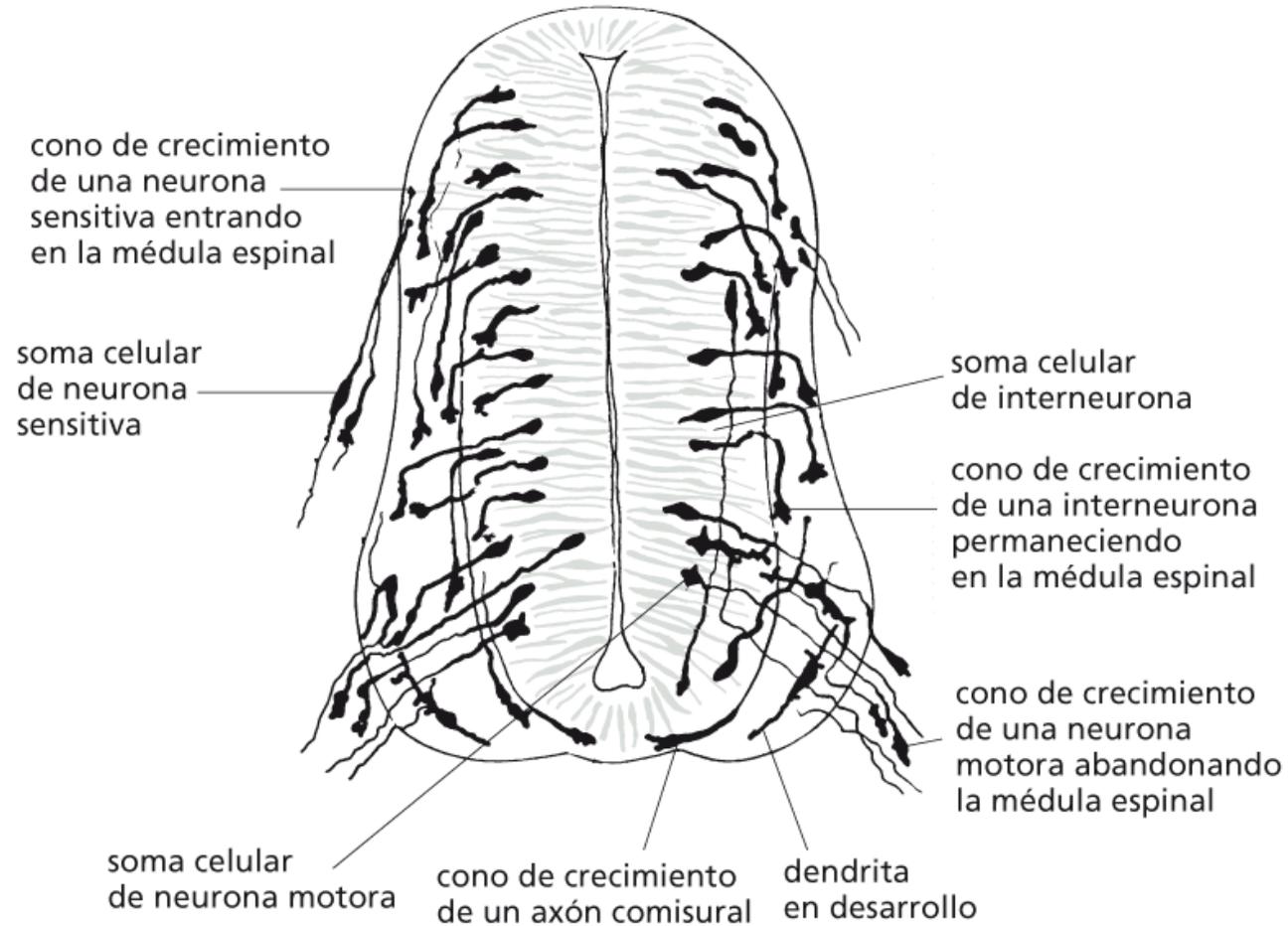


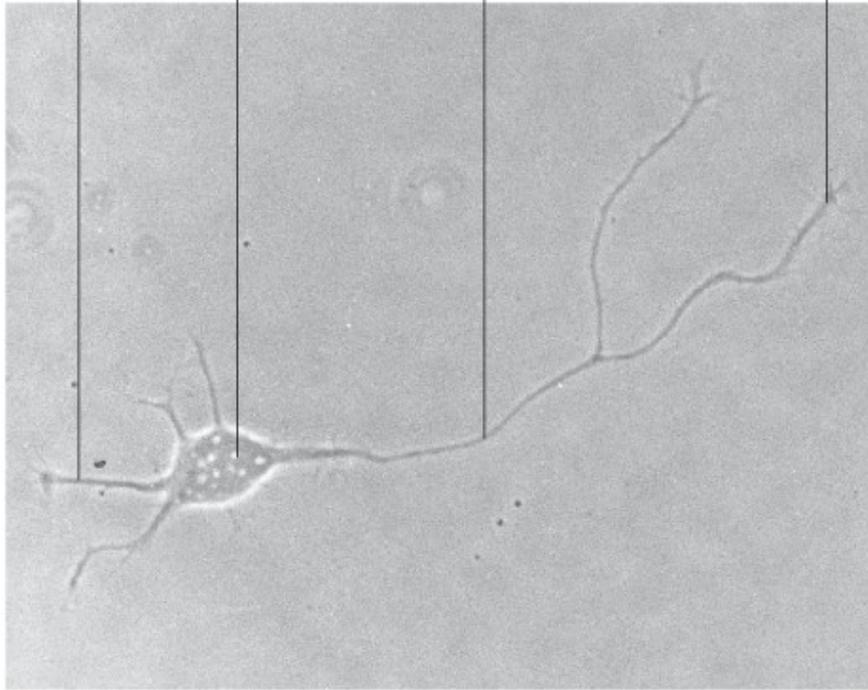
Figura 22-99 *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Axones en crecimiento en la médula espinal en desarrollo (“cono de crecimiento”)  
*Ej. embrión de pollo*

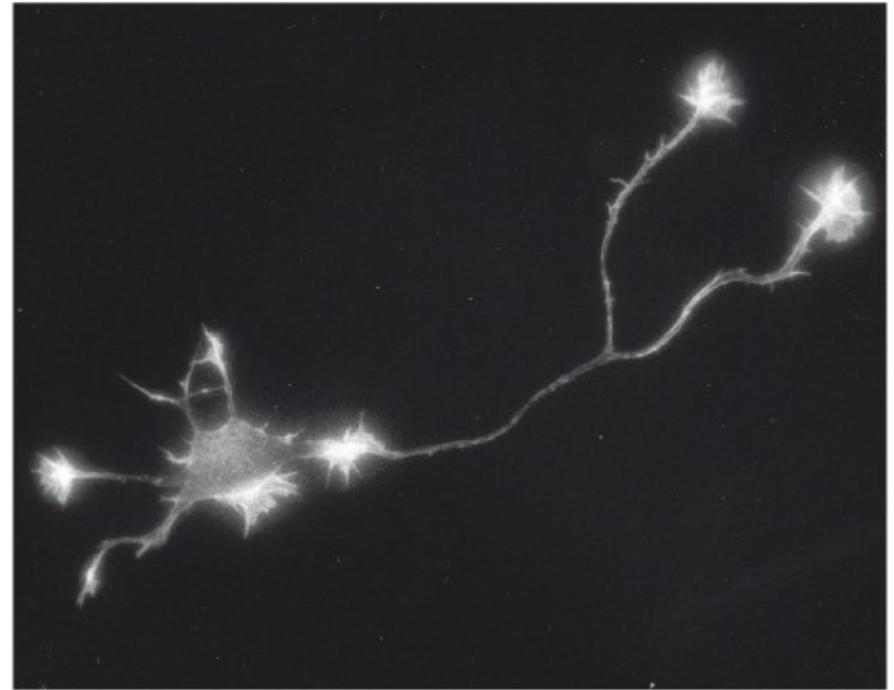


Formación de dendritas y axones en cultivo in vitro.  
(B) tinción con faloidina fluorescente marcando filamentos de actina

dendrita    soma celular    axón    cono de crecimiento



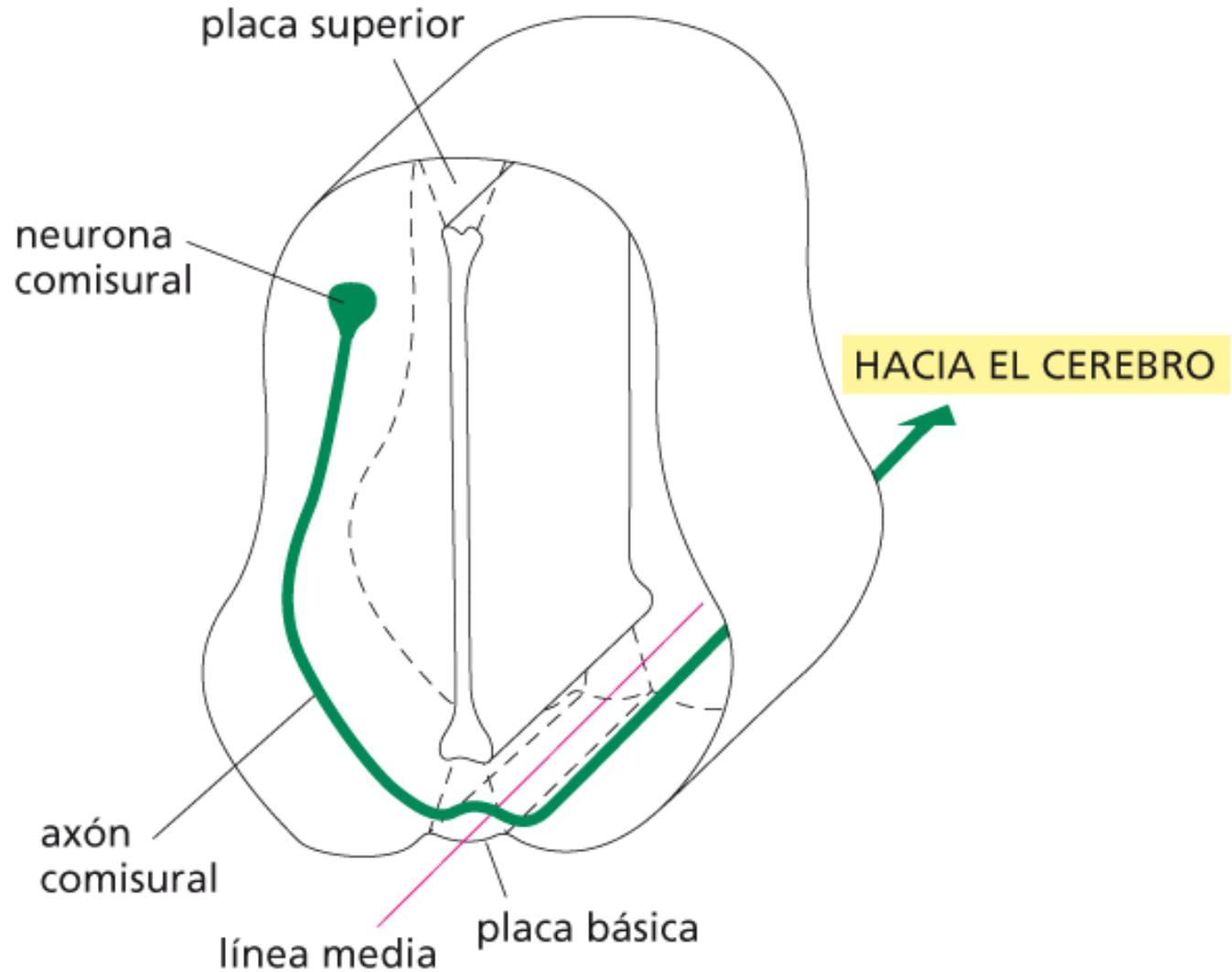
(A)



(B)

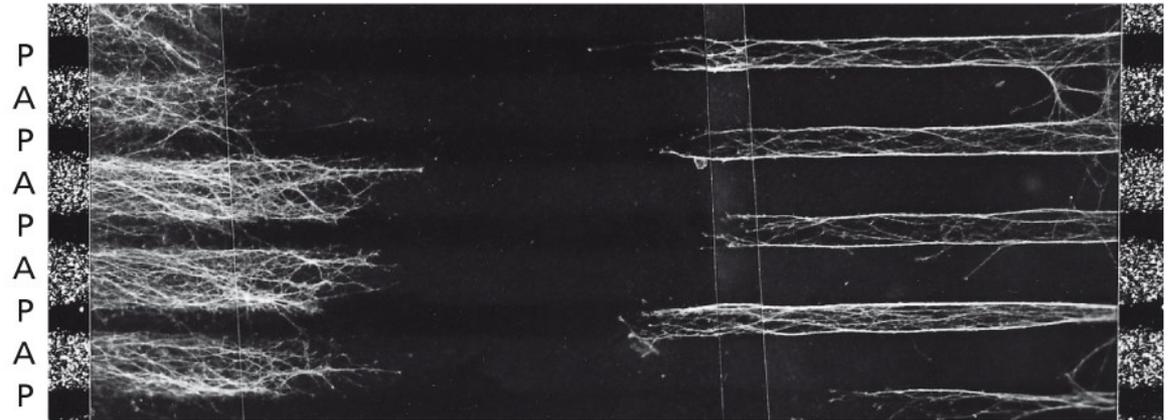
10 μm

Recorrido de los axones.  
Los axones comisurales recorren la médula espinal hacia el cerebro.



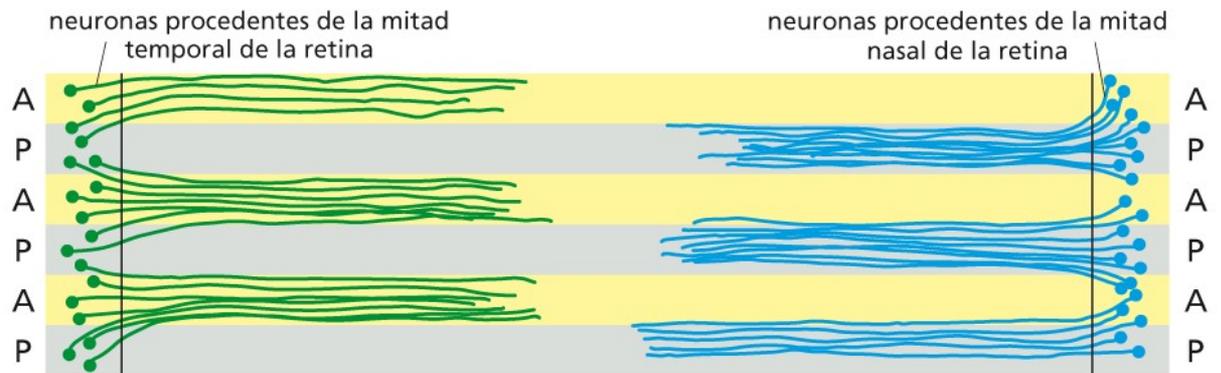


Selectividad de los axones retinianos, formando un “mapa” ordenado. Cultivo sobre membranas de tectum anterior o posterior.



(A) temporal

nasal



(B)

Clarificación del mapa retinotectal mediante eliminación de sinapsis. Cada axón de la retina termina por inervar un territorio reducido (parcialmente solapado con la vecina).

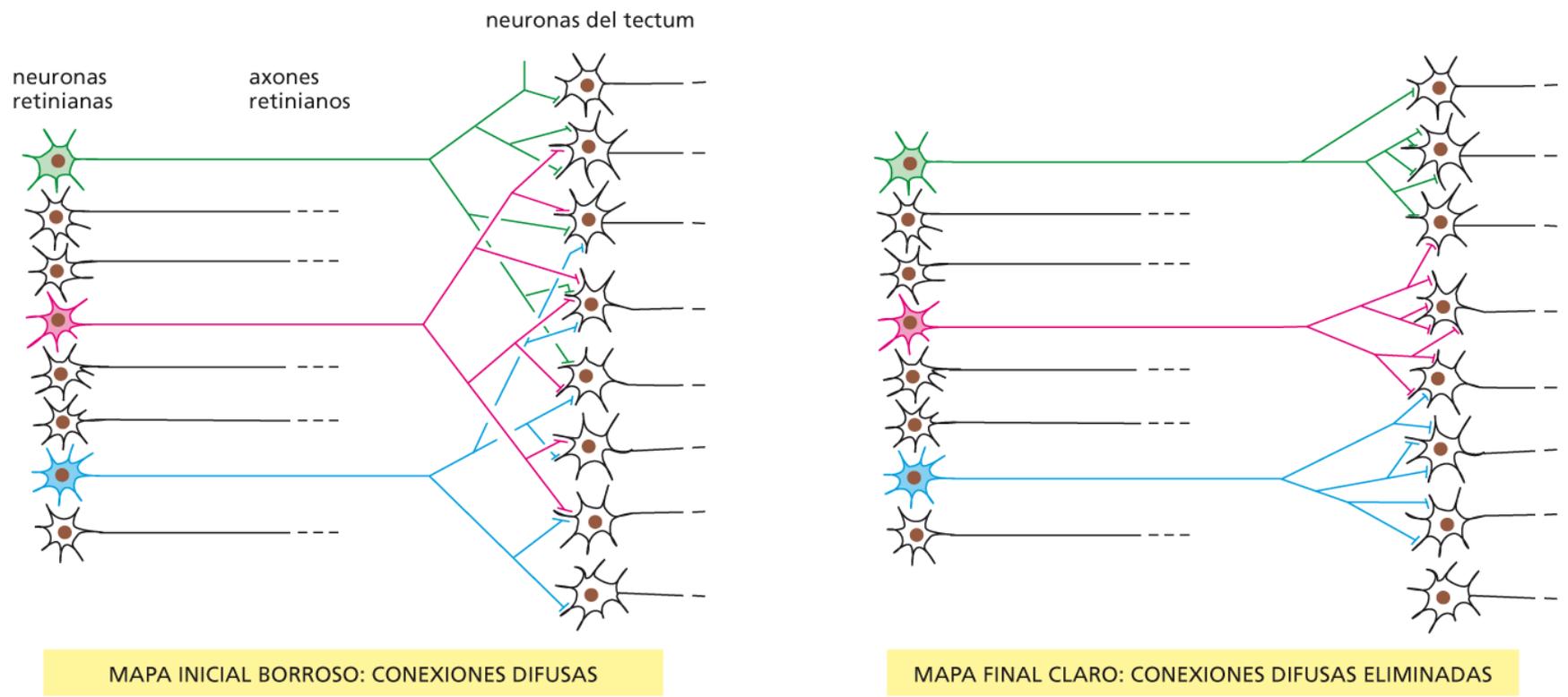


Figura 22-107 *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

Modificación sináptica y dependencia de la actividad eléctrica. La sinapsis se refuerzan o debilitan de acuerdo con el “uso”.

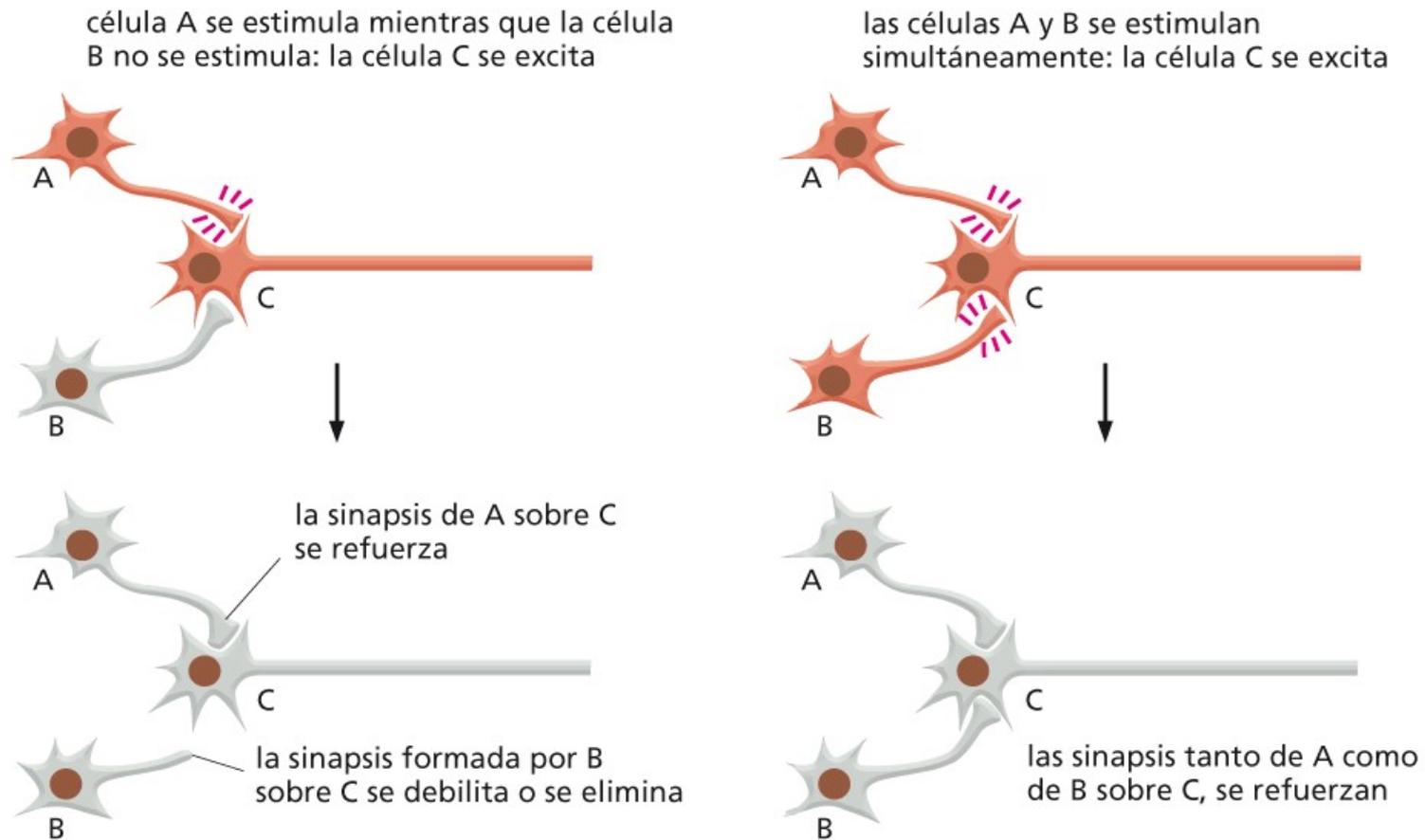
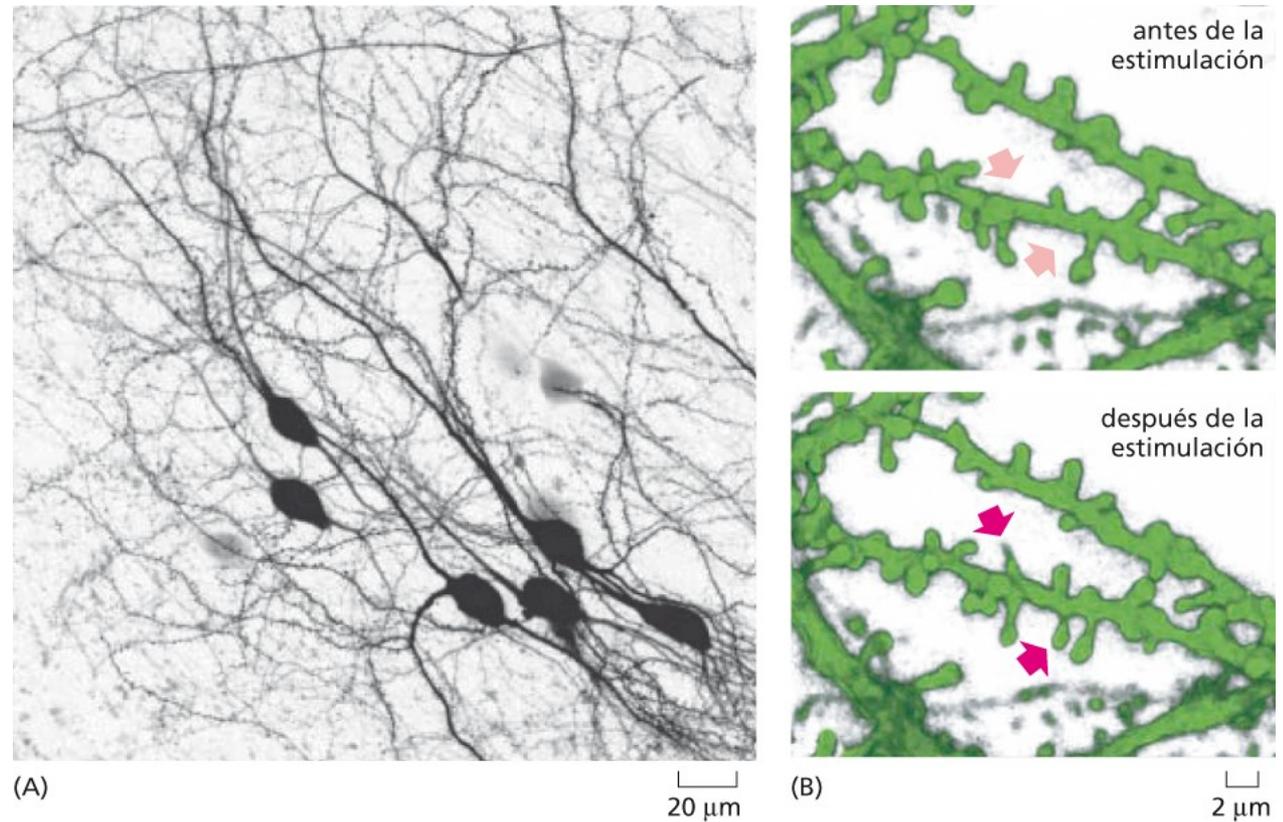
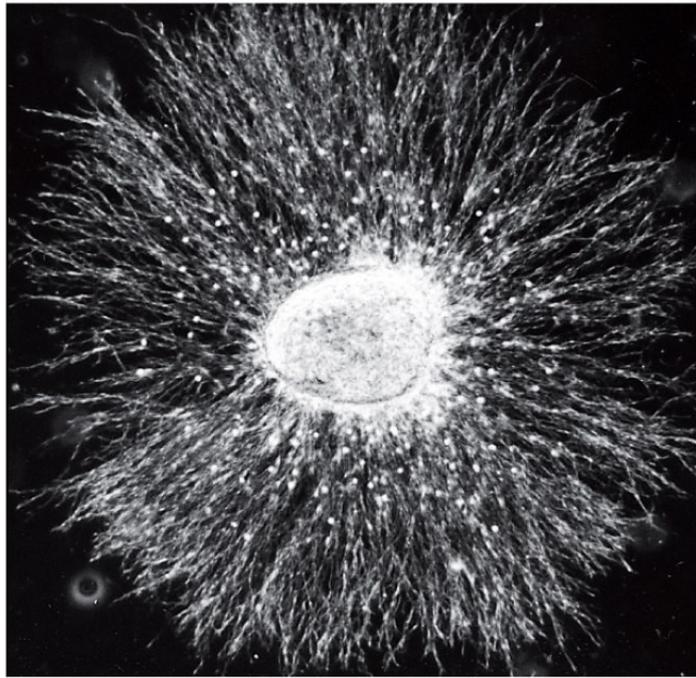


Figura 22-108 *Biología molecular de la célula*, quinta edición (© Garland Science 2008 y Ediciones Omega 2010)

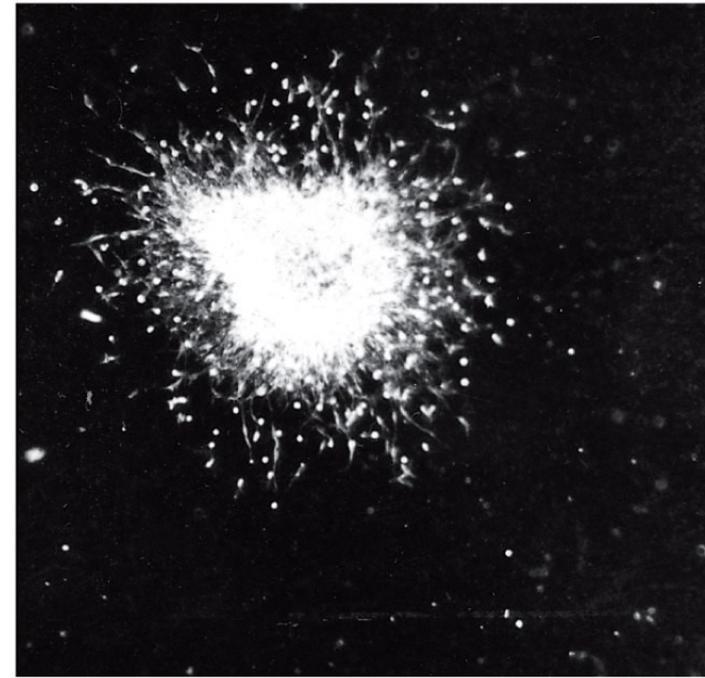
Crecimiento de espinas dendríticas de acuerdo con la estimulación sináptica. Un microelectrodo induce formación de espinas. *Ej. neurona de ratón*



Efecto del NGF sobre el crecimiento de neuritas.  
También afecta supervivencia.  
*Ej. neuronas simpáticas de ganglios*



**NGF**



**control**