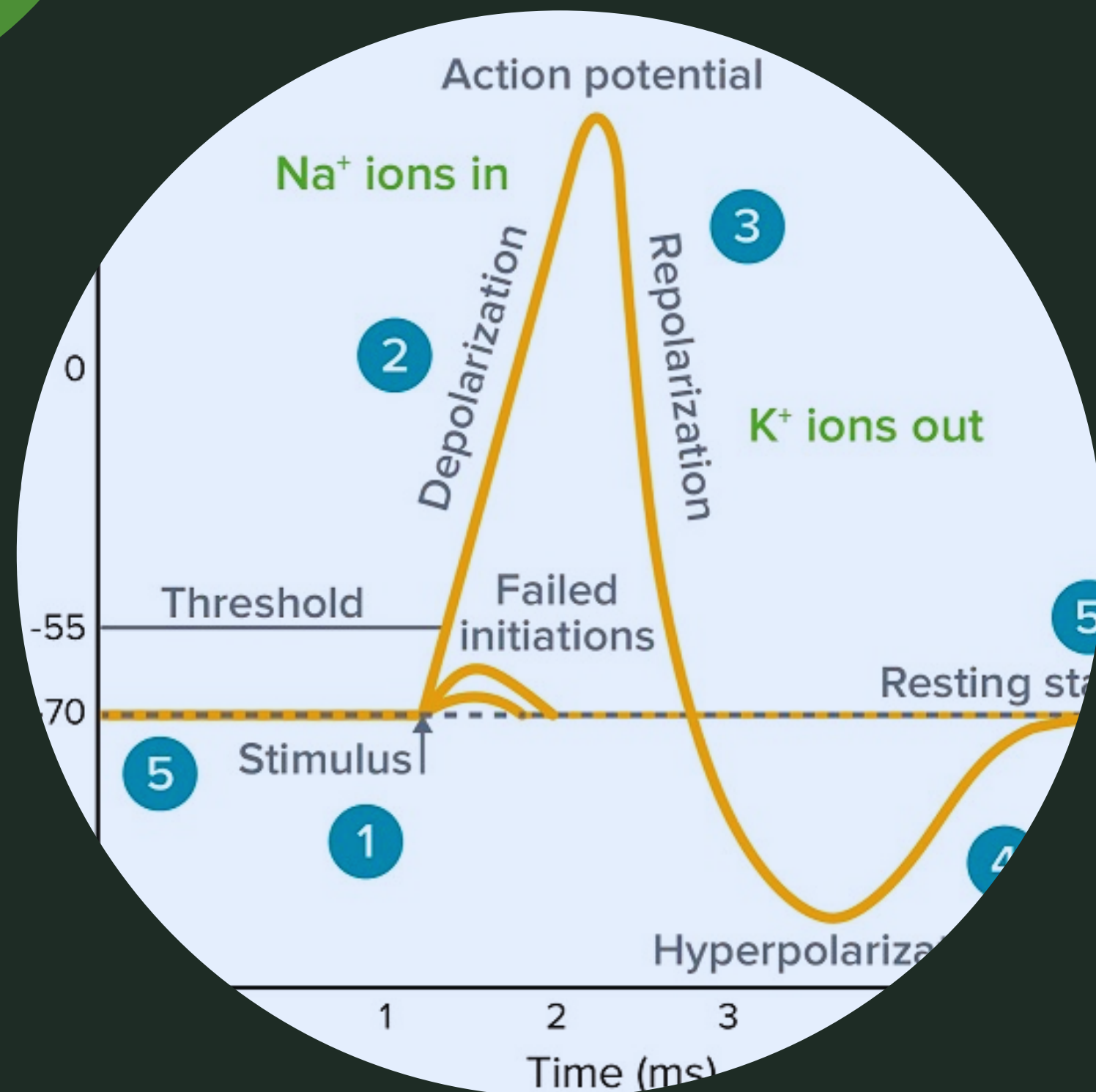




MODELO DE HUDGKIN Y HUXLEY

DANIEL AGUILERA
CARLOS PALOMÁ
VANESSA MARTÍNEZ
CAMILO SÁNCHEZ

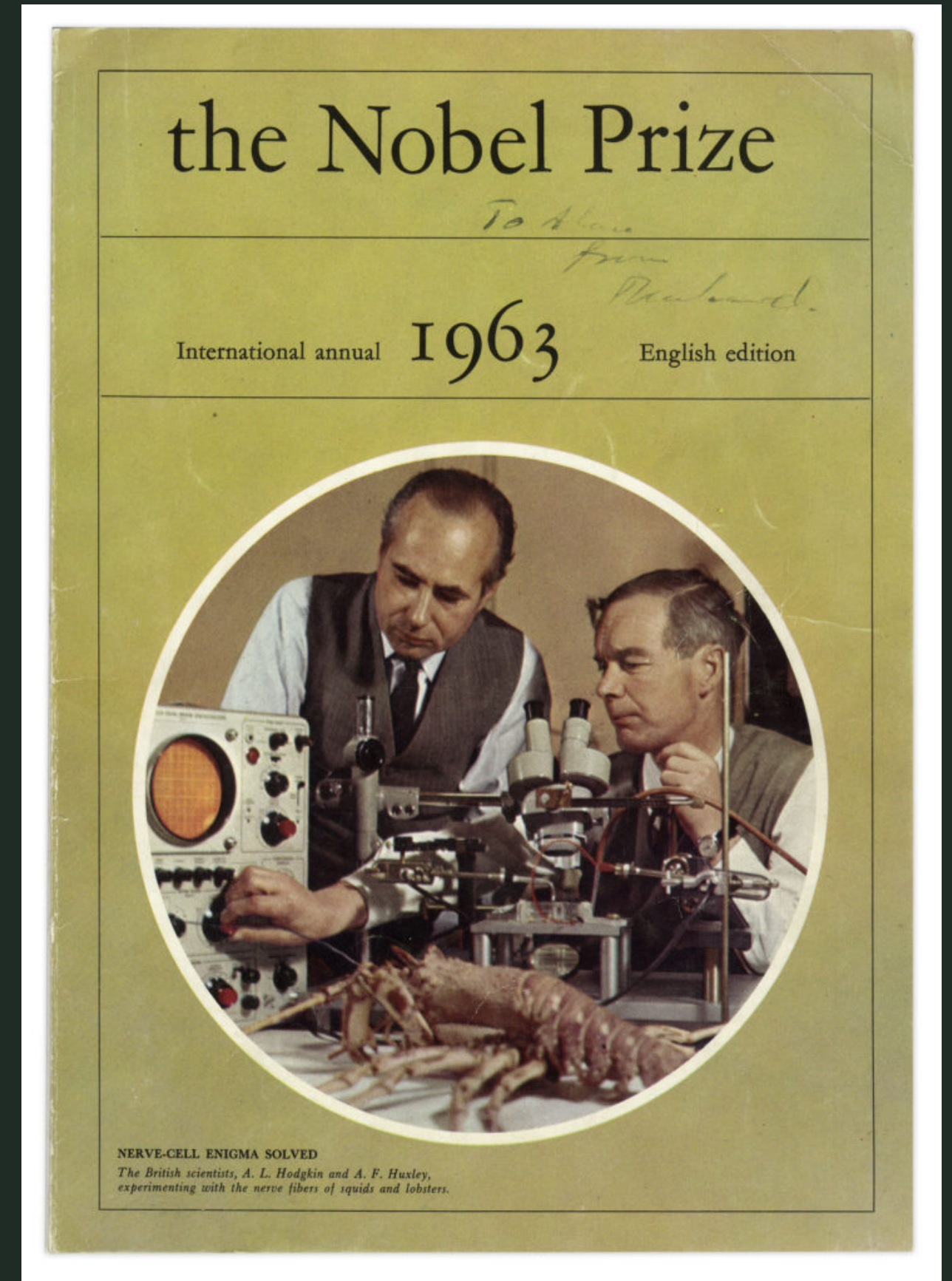


¿Qué es un potencial de acción?

Es un proceso fisiológico que se genera entre las neuronas, con el fin de transmitir información y emitir una respuesta motora por parte de un músculo se caracteriza por la entrada de sodio (Na⁺) al interior de la célula, y la posterior salida del potasio (K⁺). [1]

Modelo de Hudgkin y Huxley

Usando un axón gigante de calamar y unos microelectrodos, estos científicos fueron capaces de medir el potencial de membrana, así como la despolarización y la hiperpolarización que componen el potencial de acción. Esta fue la primera descripción cuantitativa de la excitabilidad eléctrica de las células nerviosas, que permitió predecir el comportamiento de los canales iónicos, que en ese entonces no se habían descubierto. Además de mejorar la técnica de fijación del voltaje, definieron la ecuación capaz de predecir el curso temporal de un potencial de acción. [2]



$$I = C_m \frac{dV_m}{dt} + \bar{g}_K n^4 (V_m - V_K) + \bar{g}_{Na} m^3 h (V_m - V_{Na}) + \bar{g}_l (V_m - V_l),$$

$$\frac{dn}{dt} = \alpha_n(V_m)(1 - n) - \beta_n(V_m)n$$

$$\frac{dm}{dt} = \alpha_m(V_m)(1 - m) - \beta_m(V_m)m$$

$$\frac{dh}{dt} = \alpha_h(V_m)(1 - h) - \beta_h(V_m)h$$

α

Alpha

gn

Conductancia

β

Betha

I es la corriente por unidad de área, α y β son constantes de velocidad para el i -ésimo canal iónico, que dependen del voltaje pero no del tiempo. gn es el valor máximo de la conductancia. n , m , y h son magnitudes adimensionales entre 0 y 1 que se asocian con la activación del canal de potasio, la activación del canal de sodio, y la inactivación del canal de sodio, respectivamente [3]

Ecuaciones del modelo

$$\frac{dV}{dt} = \frac{-1}{C_M} (g_K(V_M - E_K) + g_{Na}(V_M - E_{Na}) + \bar{g}_l(V_M - E_l) + I)$$

$$\alpha_n(V) = \frac{0.01(V + 55)}{1 - \exp\left(-\frac{V + 55}{10}\right)}$$

$$\beta_n(V) = 0.125 \exp\left(-\frac{V + 65}{80}\right)$$

$$\alpha_m(V) = \frac{0.1(V + 40)}{\left(1 - \exp\left(-\frac{V + 40}{10}\right)\right)}$$

$$\beta_m(V) = 4 \exp\left(-\frac{V + 65}{18}\right)$$

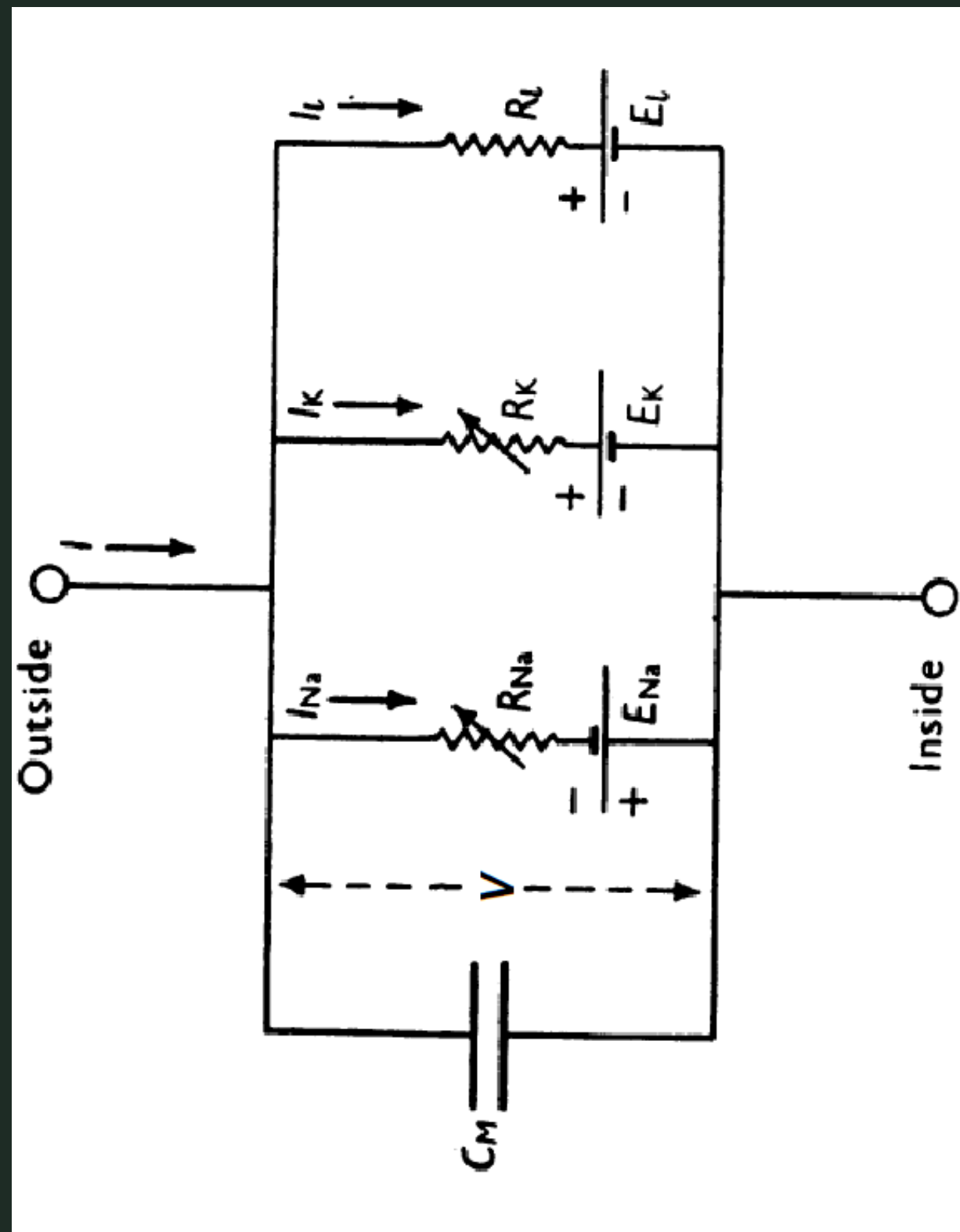
$$\alpha_h(V) = 0.07 \exp\left(-\frac{(V + 65)}{20}\right)$$

$$\beta_h(V) = \frac{1}{\left(1 + \exp\left(-\frac{V + 35}{10}\right)\right)}$$



Valores de α y β

α y β son funciones del voltaje y existe una función para cada una de ellas.



Parametros del modelo

E_K . Gradiente electroquímico que impulsa el flujo de iones del canal iónico del potasio. Sus voltajes están determinados por la relación de las concentraciones intra y extracelulares del potasio.

E_{Na} . Gradiente electroquímico que impulsa el flujo de iones del canal iónico del sodio. Sus voltajes están determinados por la relación de las concentraciones intra y extracelulares del sodio.

E_L . Es un canal de fuga. Está representado por conductancias lineales

G_{Na} . Es un canal iónico de Sodio (Na) activado por voltaje, está representado por conductancias eléctricas que dependen tanto del voltaje como del tiempo

G_K . Es un canal iónico de Potasio (K) activado por voltaje, está representado por conductancias eléctricas que dependen tanto del voltaje como del tiempo

Referencias

[1] El modelo de Hodgkin y Huxley - Labster Theory. (s/f). Labster.com. Recuperado el 19 de noviembre de 2022, de https://theory.labster.com/welcome_apl-es/hodgkin_huxley-es/

[2] Junquera, R. (s/f). Potencial de acción. Fisioterapia-online.com; FisiOnline. Recuperado el 19 de noviembre de 2022, de <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/potencial-de-accion>

[3] Modelo de Hodgkin-Huxley. (s/f). Hmong.es; tok.wiki. Recuperado el 19 de noviembre de 2022, de https://hmong.es/wiki/Hodgkin%E2%80%93Huxley_model

