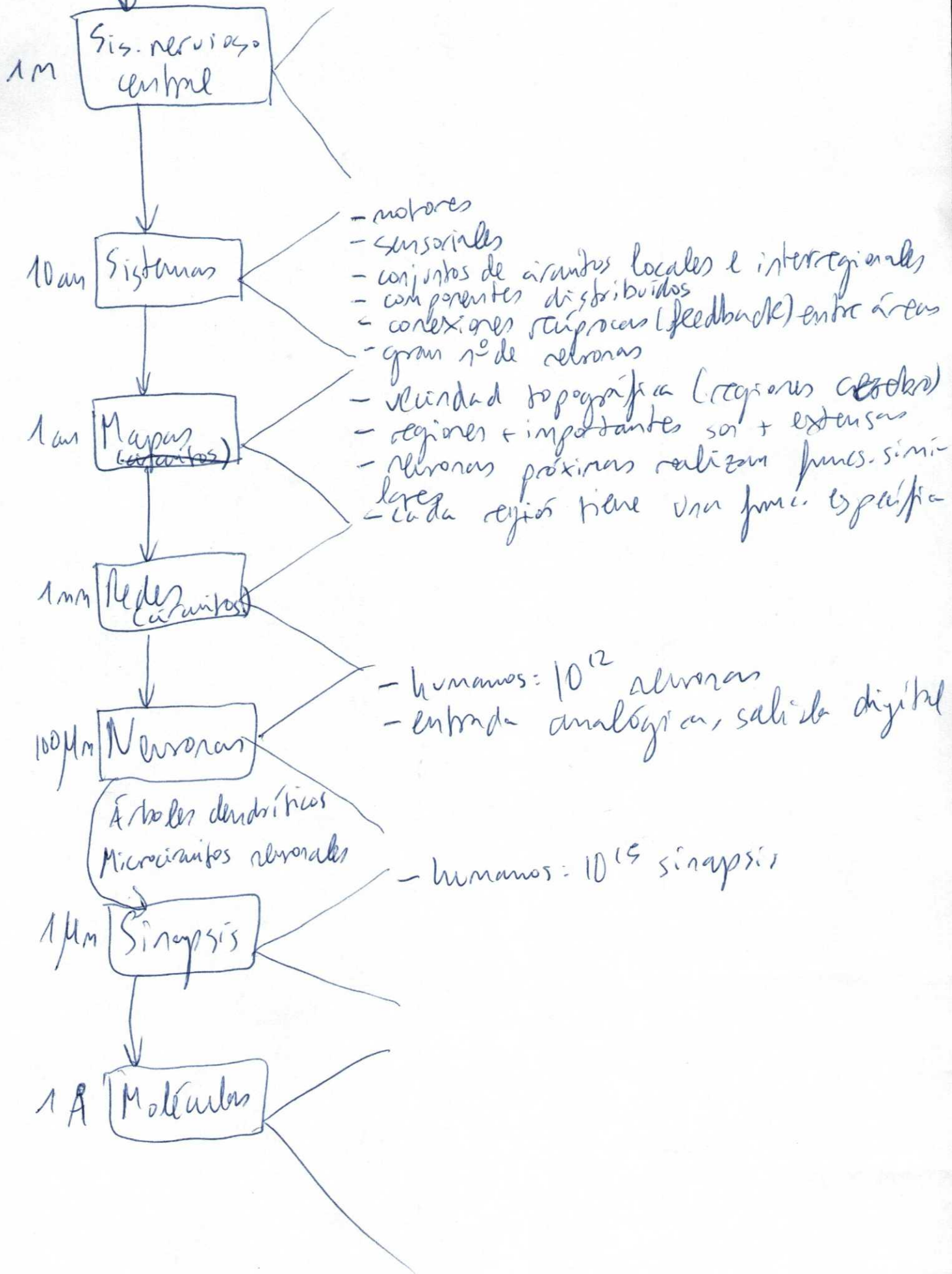


Conducta NIVELES ORGANIZ. (estructura anatómica)



Célula eucariota : núcleo bien definido

Célula animal

sin pared celular (cubierta rígida de celulosa)

sin plastos (orgánulos q. fotosintetizan y almacenan)

Vacuolas poco desarrolladas (almacenamiento)

Centrosoma — organiza el citoesqueleto

↳ genera cilios y flagelos (movi. célula)

↳ división celular

aparato de Golgi — formación de lisosomas

(ultras. células q. almacenan enzimas

para digerir sust. orgánicas complejas)

Citoplasma — líquido viscoso q. rellena la célula

Citoesqueleto — filamentos proteicos q.

dan soporte interno a la célula

Ribosoma ~~citoplasma~~ "respiración celular" (energía)

Mitochondria ~~citoplasma~~ síntesis de proteínas

Nucleolo — RNA. Fábrica de ribosomas

Núcleo — DNA

Tejidos < conjuntos de células

nerioso : células muy modificadas q. coordinan el organismo. 2 tipos de células

- neuronas

- glía

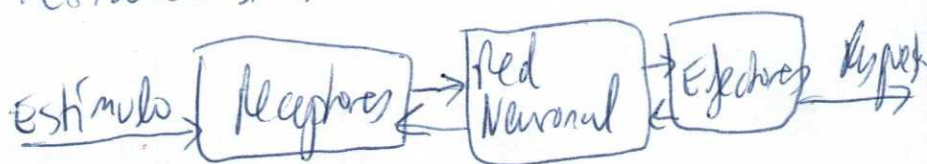
Fundamentos biológicos

En el s. XIX había 2 T^{as} para explicar el sis. nervioso:

- reticularistas: malla ^{continua} de fibras nerviosas (Golgi)
- neuronistas: células ^{independientes y separadas} interconectadas entre sí (Cajal)

En 1880 Golgi inventa una técnica de tinción con plata q. Ramón y Cajal aprovechó en 1888 para estudiar la estructura del sis. nervioso, descartando las teorías reticularistas

Sis. nervioso

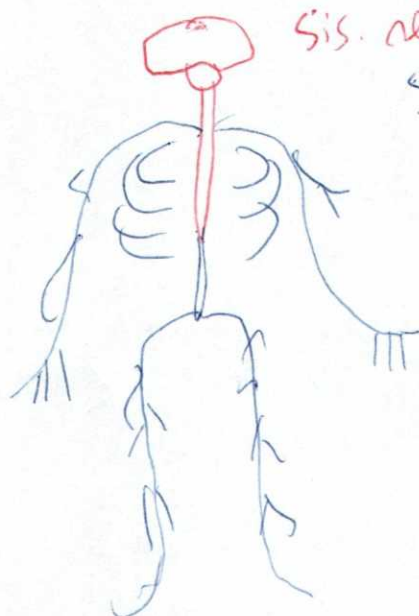


La mayoría de los animales tienen un sis. nervioso responsable de su comportamiento (salvo raras excepciones como las esponjas). Su complejidad va desde el mero nervio alrededor de la boca de las estrellas de mar hasta la jerarquía de los mamíferos superiores, pasando por los ganglios¹ de los invertebrados inferiores (caracol, cangrejo, bivalvos...). Los insectos ya presentan un cerebro centralizado q. les permite un comportamiento + complejo. No obstante, carecen de columna vertebral² (y por eso pertenecen a los invertebrados³). La columna vertebral sirve para proteger la médula espinal, q. conecta el cerebro con el sis. nervioso periférico.

² a pesar de no tener columna vertebral, sí tienen médula y sis. nervioso periférico. Evolutivamente es + ventajoso el esqueleto interno (columna) q. el externo.

³ el 97% de las especies pertenecen al grupo de los invertebrados.

¹ células nerviosas básicas, presentes en el cuerpo (fuera del cerebro). Se organizan como un sis. distribuido, a diferencia del cerebro, q. es centralizado.



(encéfalo)
Sis. nervioso central: cerebro + médula espinal

Sis. nervioso periférico: el resto (nervios + ganglios)

En los mamíferos, el cerebro se encuentra en la cabeza protegido por el cráneo.

El cerebro se compone de 2 tipos de células: las neuronas y las células de glía¹. Las primeras sirven como transmisores de info., mientras q. las segundas,

mucha + abundantes (10 a 1) sirven de soporte a las neuronas, limpiándolas, alimentándolas y protegiéndolas.

Las respuestas en el SN están controladas temporalmente: los SN lentos se convierten en la cara de los SN rápidos. Los ordenadores trabajan en el rango de los ns, mientras los neuronas lo hacen en ms

LA NEURONA | (Cont. en pág. 16)

Para estudiar estas células se preparan muestras con los procedimientos químicos habituales (tinción, corte, fijación, radioactivos, anticuerpos...) y después se observan al Microscopio microscopio (óptico y electrónico, fundamentales)

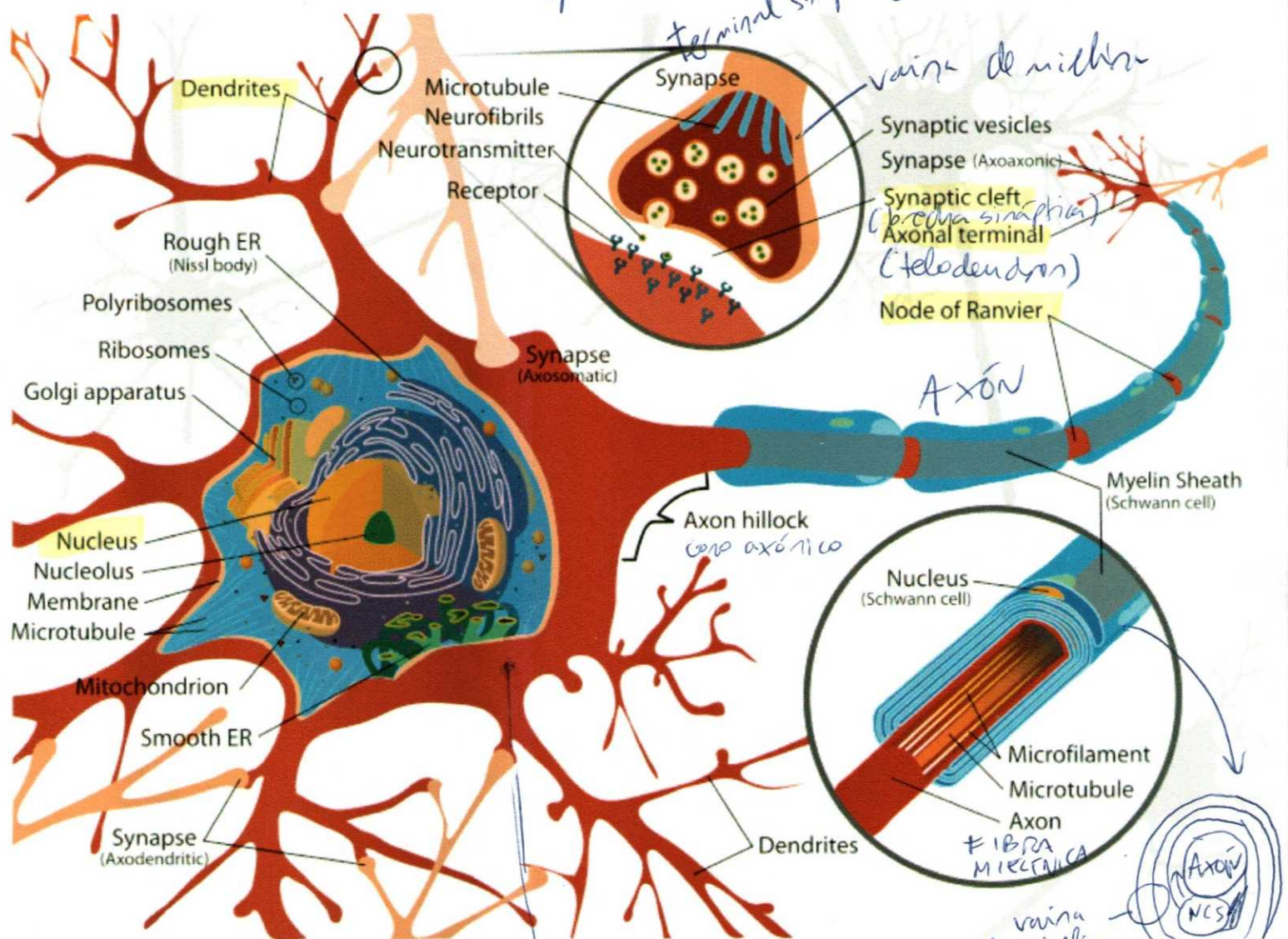
Las neuronas tienen entrada analógica y salida digital discreta

¹ glía significa "pegamento" en griego

Morfología

La neurona se compone de 3 partes fundamentales:
 - el cuerpo neuronal (o soma) es la parte central. Contiene el núcleo de la célula, donde tiene lugar la mayoría de la síntesis de proteínas.

Axón → telodendron → sinapsis → terminal sináptico
 Soma → dendrita → espinas dendríticas



Cuerpo neuronal (soma o pericarion)

→ salida info.
 - el axón tiene forma de cable cuya longitud puede alcanzar 10K el diámetro del soma. Comienza en el cono axónico y termina en unas ramificaciones denominadas telodendrons. El cono axónico integra los estímulos y se producen ~~sinapsis~~ ^{sinapsis}. Cada ramificación es una sinapsis. A las terminaciones de las sinapsis se las denominan ³ botones o terminal sináptico. 1m, para permitir conectar la columna con las pie

- las dendritas son finas prolongaciones derivadas de la membrana citoplasmática, ramificadas en forma arborescente. Entrada de info. → después de q. desaparece el citoplasma sus orgánulos se pierden

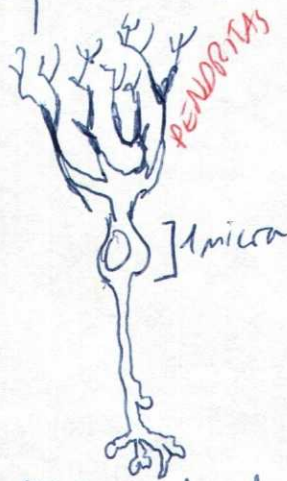
La mielina es la membrana de grasa de las células gliales (oligodendroglía y de Schwann²). Recubre a las fibras nerviosas. Las neuronas se pueden clasificar según el n° de prolongaciones (polos):

- solo 1 ~~dendrita~~ axón: monopolar³ (invertebrados)
- 1 dendrita y 1 axón: bipolar (retina)
- varias dendritas y 1 axón: multipolar (vertebrados)

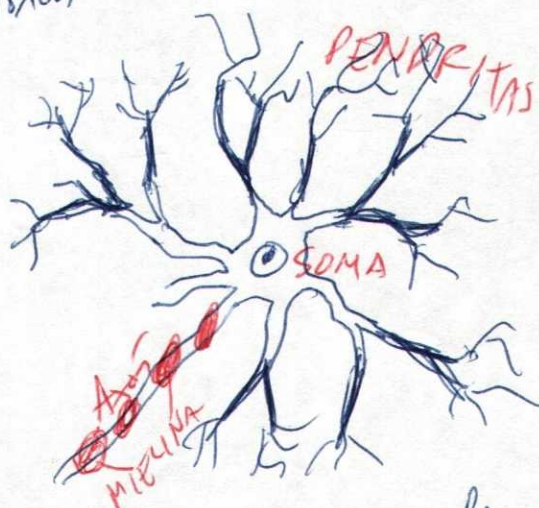
Según su func.:

- sensoriales
- efectoras (provocan un efecto)
- neurosecretoras
- interneuronas
- integradoras

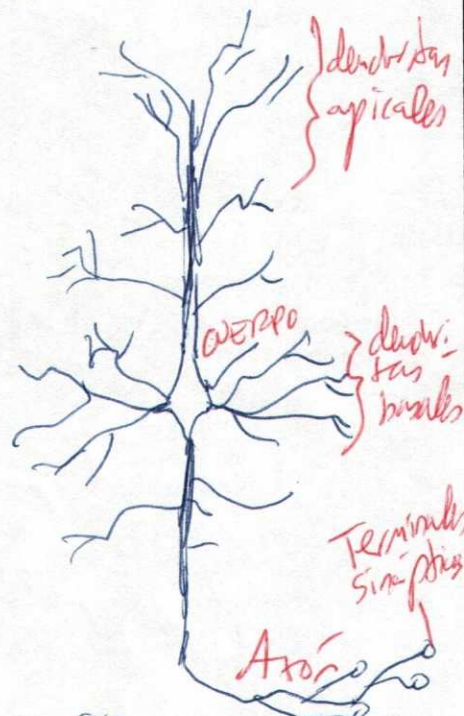
Ej. de neuronas



Célula bipolar de la retina



Neurona motora de la médula espinal



Célula piramidal del córtex

Las células de glía sirven como soporte extra-del córtex y protegen frente a infecciones, recogen residuos y cubren el axón.

En las fibras amielínicas, la célula de Schwann protege a varios axones. Las espinas dendríticas son protuberancias de la dendrita q. captan info. de un axón o una sinapsis.

3 los contactos sinápticos van dirigidos en la membrana celular

2 presentes en el sis. nervioso periférico

1 presentes en el sis. nervioso central
5 "segmento" en griego

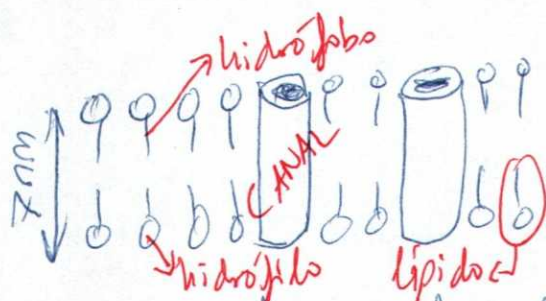
Neurofisiología = Fisiología

Describe las propie. bioeléctricas de la neurona.
Se estudian mediante las sigter. técnicas:

- macroelectrodos: actividad de campo (regiones grandes)
- microelectrodos: actividad eléctrica de 1 sola neurona
- voltage clamp
- patch clamp: se determina el estado de un poro acercándole una pipeta

En los procesos bioquímicos de la neurona intervienen los sigter. elementos:

- iones: moléculas con carga positiva (cationes) o negativa (aniones). En la neurona hay iones de potasio (K^+), sodio (Na^+), cloro (Cl^-) y una proteína aniónica representada por A^- .
- Adenosina Triphosfato (ATP): nucleótido q. transporta la energía entre las células
- enzimas: proteínas q. catalizan las reacciones químicas (es decir, aumentan la velocidad de la reacción)
- neurotransmisor: biomolécula



La membrana celular tiene una capa doble de lípidos cuya cabeza hidrofílica se orienta hacia los lados de la membrana, mientras la cola hidrofóbica va hacia el interior, con lo q. la membrana queda impermeable. El intercambio de solutos¹ polares² se restringe a las proteínas transmembrana (canales y puertas)

La transmisión de los impulsos eléctricos se debe a la variación en la concentración de iones dentro y fuera de la célula. Las caract. bioquímicas de los iones se resumen a continuación:

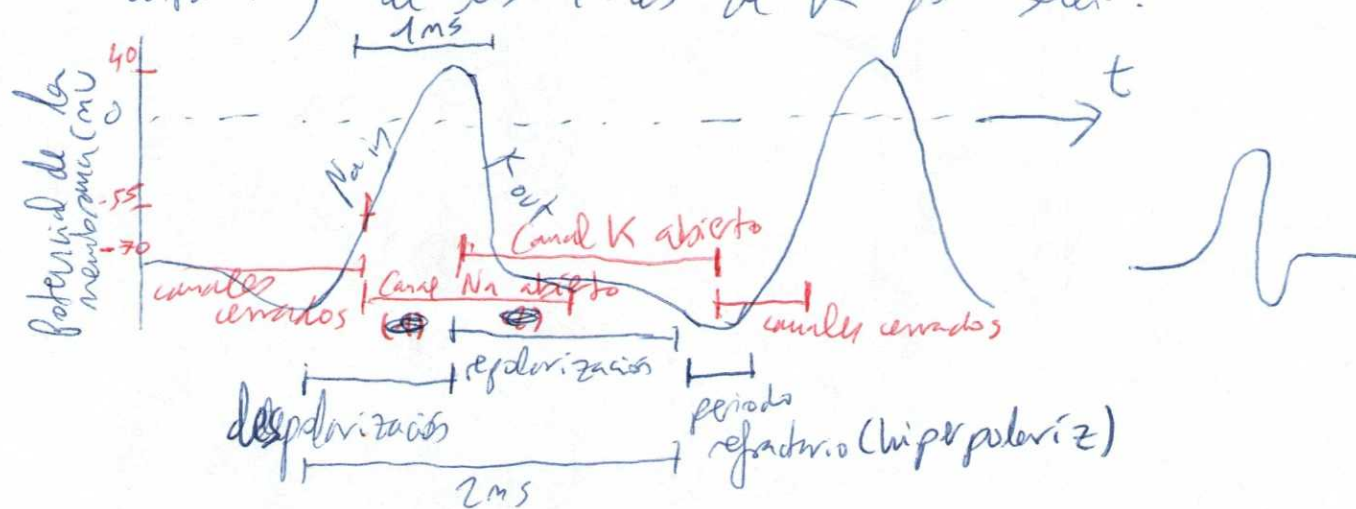
Ión	Concentraciones (mM) ⁴		Potencial de Nernst (mV) ⁵	Permeabilidad relativa ³
	en citoplasma	en líquido extracelular		
K ⁺	400	10	-92	1
Na ⁺	50	460	55	1/30
Cl ⁻	40	540	-67	1/10
A ⁻	400	-	-	-

- ⁵ el potencial de reposo de la neurona oscila entre -45 y -75mV
- ⁴ milimolar
- ³ n° de canales en la membrana
- ² aminoácidos, ácidos nucleicos, carbohidratos, proteínas e iones
- ¹ lo q. no es disolvente

Para mantener el potencial de equilibrio³ (en el q. la neurona este estable), la neurona evacua los iones de Na (con carga positiva) y absorbe iones de potasio (tambien positivos). Por lo tanto, fuera de la neurona ^{hay} mucho sodio y dentro mucho potasio.

En reposo, los canales de K son más permeables q. los de Na, así q. la pérdida de iones de K (hacia fuera) es > q. la "pérdida" de iones de Na (hacia dentro). Por lo tanto, la carga interna es negativa en relación al exterior: la membrana está polarizada.

Hay una presión de los iones de Na pa entrar y de los iones de K pa salir.



1) Se abren los canales de Na^+ . A medida q. entra al interior de la célula se carga positiva (despolarización)

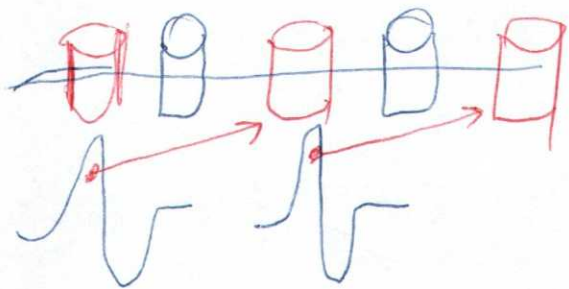
2) La despolariz. activa los canales de K. A medida q. el K va saliendo la célula se descarga (repolarización)

3) Como Na, apertura K (hiperpolariz.)

2 como respuesta al estímulo eléctrico

1 sales + iones cargados positivos de los q. entran
3 si se alcanzara el equilibrio iónico la célula moriría

Los canales de la membrana se activan por potencial y se cierran automáticamente transcurrido un tiempo. Los canales de Na tienen un tiempo de recuperación durante el cual no se abren aunque haya un estímulo. Esto permite q. el potencial de acción se propague en una sola dir. por la neurona (la depolariz. en un pto. estimula a los sgtes. canales de Na, como si fueran una reacción en cadena)



La vel. de propagación de la ola de impulsos es proporcional al diámetro del axón

Para accionar músculos lejos del cerebro se necesita una buena vel. de propagación, pero al mismo tiempo no hay sitio para axones de 1 mm. de grosor. La solución para mejorar la conductividad es la mielina, q. actúa como aislante (impidiendo q. la onda de depolarización se disipe y q. entren en contacto 2 axones próximos). El potencial de acción va saltando de nodo a nodo de Ranvier. La transmisión sináptica tarda 5 ms aprox. La vel. de axones con mielina es 10-100 m/s; sin mielina, 1 m/s.

La neurona también se puede estimular con impulsos de baja intensidad, si tienen la frecuencia suficiente. De forma análoga, un impulso muy intenso genera un tren de potenciales de acción, cuya frecuencia es proporcional a la intensidad (aunque a partir de un cierto nivel, la frecuencia no aumenta).

En el cono axónico se suman todos los estímulos q. llegan por las dendritas, provocando un potencial de acción acorde a la integración.