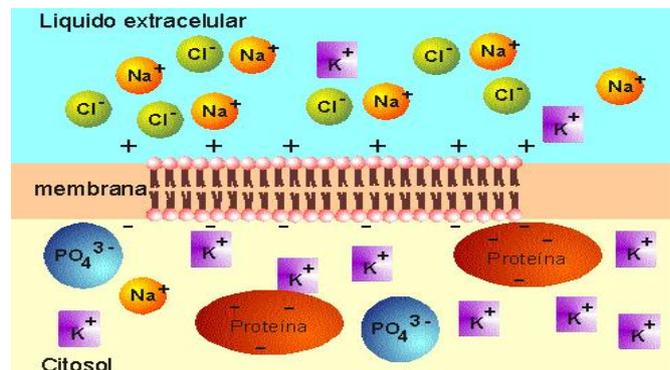


GRADIENTE ELECTROQUÍMICO Y POTENCIAL DE MEMBRANA

Las propiedades de transporte y permeabilidad a través de las membranas implican la aparición de una distribución asimétrica de iones a uno y otro lado de la membrana celular y una diferencia en la composición del LEC y LIC. Esto posibilita la aparición de un gradiente de concentración o gradiente químico. Pero además se crea una diferencia de cargas eléctricas entre el interior de la célula y el fluido que la rodea, generando un gradiente eléctrico o diferencia de potencial que se denomina *potencial de membrana*. Las células animales mantienen una diferencia de potencial a través de la membrana plasmática que ronda los 90 mV, siendo el interior electronegativo con respecto al exterior.

Por lo tanto, la variación espacial del potencial eléctrico y químico a través de la membrana se denomina **gradiente electroquímico**. De este gradiente electroquímico resulta un tipo de energía potencial disponible para la realización de las distintas actividades celulares, energía potencial denominada **potencial de membrana** (V_m). Por lo tanto, el potencial de membrana es *el voltaje que le dan a la membrana las concentraciones de los iones en ambos lados de ella*.

En realidad, cualquier porción macroscópica de una solución es electroneutra por lo que el pequeño exceso de carga se distribuye rápidamente en una delgada capa cercana a las proximidades de la membrana plasmática. El potencial de membrana en reposo es aquel potencial que determina que la corriente iónica neta que atraviesa la membrana sea nula.

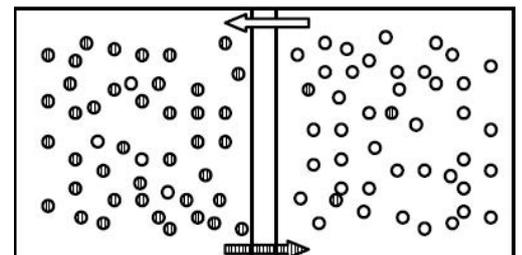


¿Cómo se genera el potencial de membrana?

La composición iónica y la permeabilidad: potencial de difusión:

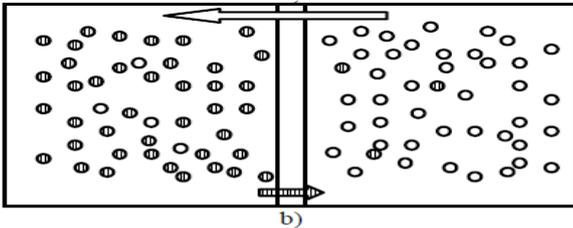
La concentración intracelular de potasio es mucho mayor que la extracelular y lo contrario ocurre para el sodio y el cloruro. Estos gradientes están mantenidos por la bomba de sodio y potasio a expensas de la energía metabólica (ATP).

Si el potencial de membrana fuera cero, los iones de sodio tenderían a entrar, los de potasio a salir. Suponiendo una permeabilidad igual para ambos iones

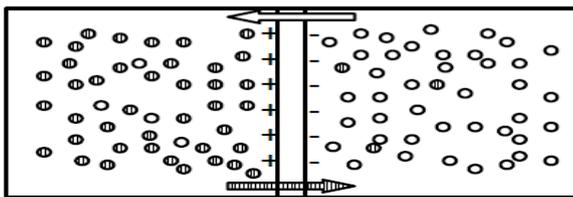


y flujos iguales y opuestos (hemos supuesto que los gradientes son iguales), como no hay corriente neta no se genera una separación de cargas.

Sin embargo, ocurre que en las células animales la permeabilidad es mucho mayor para el potasio que para el sodio, lo que produce que el flujo de cargas positivas hacia el exterior de la célula sea mayor que hacia el interior. Esta positividad en el extracelular generada por el flujo de iones K^+ determina la existencia de un potencial que retarda el



flujo de potasio y acelera el flujo de sodio, de manera que el flujo neto de carga es nulo. A esta diferencia de potencial, que mantiene en un valor nulo el flujo neto de carga, a pesar de que ocurra la electrodifusión pasiva de iones con diferente permeabilidad, se la conoce como **potencial de difusión**. La mayor contribución al potencial de membrana la hace el potencial de difusión



Si una célula fuera totalmente permeable al K^+ e impermeable a todos los demás iones, el K^+ se movería según su gradiente electroquímico hacia el exterior y la célula tendría un V_m de unos -100 mV, el cual corresponde al **potencial de equilibrio** (potencial de Nernst) para el K^+ . Si, por el contrario, fuese permeable al Na^+ e impermeable a todos los demás, su potencial de membrana sería igual a $+55$ mV.

Las células reales son parcialmente permeables al Na^+ y al K^+ , por lo que su potencial de membrana tendrá un valor intermedio. La permeabilidad para el K^+ excede en mucho a la permeabilidad para el Na^+ , porque hay menos canales para el Na^+ , entonces el potencial de membrana en reposo se encuentra próximo al potencial de equilibrio para el K^+ ; y es de alrededor de -70 a -90 mV. El K^+ tiende a salir de la célula y el Na^+ a entrar, debido a que sus gradientes electroquímicos netos así lo determinan. Esto conduciría gradualmente a la disipación de los gradientes iónicos si no fuera por la existencia de la bomba de Na^+K^+ . Gracias a ella el flujo neto de Na^+ y K^+ es cero, en reposo. Así que en el potencial de reposo, la célula no está en equilibrio sino en un "estado estacionario" gracias a la energía del ATP.

Por lo tanto, el potencial de membrana en reposo es aquel potencial que determina que la corriente iónica neta que atraviesa la membrana sea nula.