

RESOLUCIÓN DEL TRABAJO PRÁCTICO Nº 5 A

INTRODUCCIÓN

La célula viva en interacción permanente con su entorno, se encuentra en un estado termodinámico **estacionario**. Los medios intra y extracelular, mantienen **gradientes** de diferentes tipos entre sí, apelando a modos de transferencia de solutos y de agua lo suficientemente efectivos como para mantener la composición de cada compartimento. Es aquí donde cobra relevancia la **membrana celular** cuya estructura y composición admiten mecanismos de transporte tendientes a mantener el estado estacionario.

OBJETIVOS

1. Identificar los principales mecanismos de transporte pasivos y activos a través de membranas en modelos sencillos y de relevancia fisiológica.

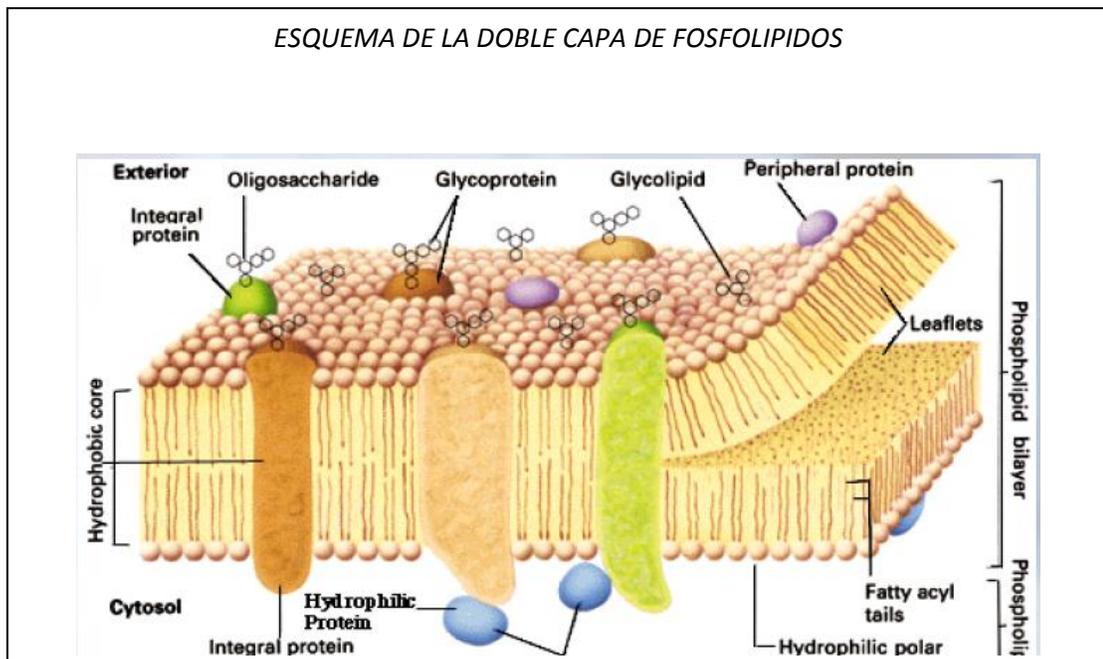
TEMAS DEL PROGRAMA ANALÍTICO.

Transporte pasivo a través de membranas. Transporte activo primario y secundario. Análisis en sistemas biológicos.

ACTIVIDAD PREVIA

Consulte la bibliografía recomendada que consta al final de este TP y realice las actividades propuestas. Le recordamos que debe realizarla previo a la jornada de trabajo práctico.

A. Dibuje esquemáticamente la doble capa de fosfolípidos de la membrana y complete la tabla



Se debe tener en cuenta que “a **mayor hidrofobicidad** de los solutos, mayor permeabilidad muestra la membrana”

También hay que tener en cuenta que las moléculas de menor tamaño y sin carga también son más permeable a ella. Y podrán atravesarla por **DIFUSIÓN SIMPLE**.

Ordene en la tabla, por hidrofobicidad creciente, los nombres o símbolos de las iones y moléculas :

CO₂ , O₂ , aminoácidos, etanol, glicerol, K⁺, Na⁺, glucosa, esteroides, urea, H₂O, ATP.

Hidrofobicidad creciente



<i>Aminoácidos</i>
<i>Glucosa</i>
<i>ATP</i>
<i>Iones</i>
<i>esteroides</i>
<i>Glicerol</i>
<i>Urea</i>
<i>etanol</i>
<i>gases</i>

B. Resuma mediante un mapa conceptual los tipos de transporte a través de membranas biológicas. Consulte la bibliografía recomendada.

Le recordamos que un mapa conceptual se inicia de lo general a lo particular, sólo se usan pocas palabras encerradas en cuadros o círculos y se interconectan mediante palabras “conectoras”, eligiendo las más apropiadas para dar claridad a la lectura de su mapa conceptual. En general, los mapas conceptuales difieren de un alumno a otro, pero, lo importante es adoptar un criterio claro de jerarquización de los conceptos. Puede acompañar con ejemplos su producción.

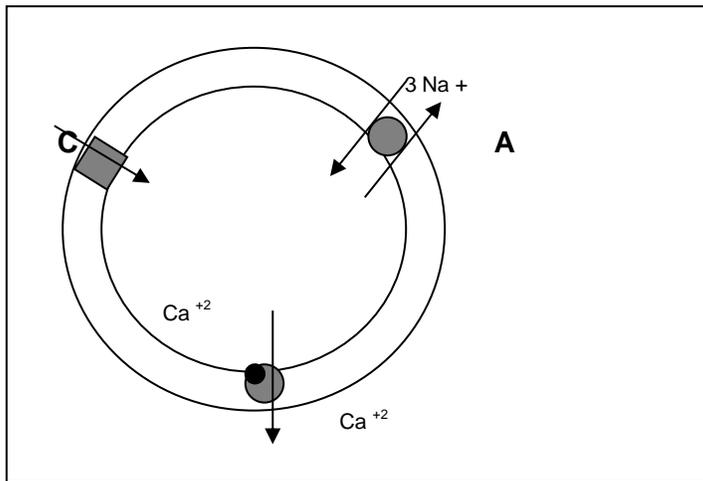
TIPOS DE TRANSPORTES A TRAVÉS DE MEMBRANAS CELULARES				
TRANSPORTE PASIVO (DIFUSIÓN) <i>(No se utiliza energía metabólica)</i>		TRANSPORTE ACTIVO (BOMBAS) <i>(Se utiliza energía metabólica)</i> <ul style="list-style-type: none"> • Bomba de sodio/potasio ATPasa • Bomba de calcio ATPasa • Bomba de Hidrogeno/potasio ATPasa 		
Facilitada				
por canales <i>(iones y agua)</i>	por transportadores			
Libre <i>(Gases)</i>	único o uniport <i>(glucosa, aminoácidos)</i>			Acoplado #
-----	-----	Simport <i>(Glucosa y sodio; aminoácidos y sodio)</i>	Antiport <i>(Cloruro y bicarbonato; sodio y catión hidrógeno)</i>	

También se puede clasificar como "Transporte activo secundario"

ACTIVIDADES

A. Para desarrollar las actividades que siguen Ud. deberá tener presente la **composición** de los diferentes compartimentos (intracelular, **IC** e intersticial, **IN**), las características de **permeabilidad** de la membrana a los diferentes solutos, los **tipos de gradientes** y los **mecanismos del transporte pasivo y activo** de los mismos. En todos los casos, la membrana celular se esquematiza de modo simple, sin detalles estructurales, pero que Ud. deberá considerar ; se le recuerda que la **superficie citosólica** (en contacto con el citoplasma) está cargada **negativamente** y la superficie externa (en contacto con el intersticio) está cargada positivamente. De los solutos cuyo transporte se analiza, se indica mediante **vectores**, el sentido en que se mueven a través de la membrana. En el caso de que el transporte esté mediado por **proteínas transportadoras**, se indicarán con círculos atravesando la membrana; cuando esté mediado por **canales**, se indicarán con cuadrado atravesando la membrana. La participación del **ATP** se esquematiza mediante un círculo relleno

1. El siguiente esquema muestra tres mecanismos de transporte del **catión Ca^{+2}** . El modelo celular, corresponde al de una **célula muscular cardíaca**. Analice el esquema y conteste las preguntas.



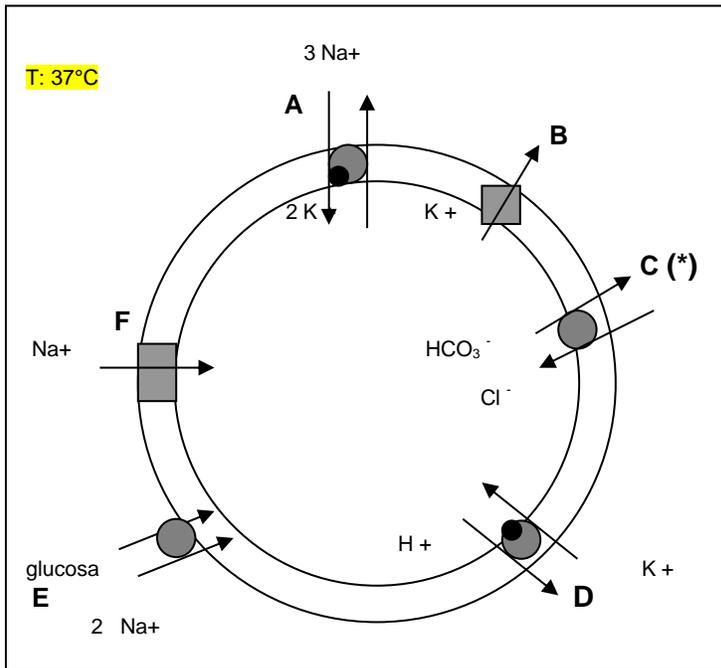
- Identifique los tipos de transporte de Ca^{+2} en los sistemas representados **A, B y C**.
- Elabore una **descripción fundamentada** de cada tipo de transporte en los sistemas **A, B y C**.
- Discuta la interrelación entre el transporte en A y la bomba de $\text{Na}^{+}/\text{K}^{+}\text{ATPasa}$.

TIPOS DE TRANSPORTES A TRAVÉS DE MEMBRANAS CELULARES				A	B	C			
TRANSPORTE PASIVO	DIFUSIÓN	Libre							
		Facilitada	por canales				X		
			por transportadores	único o unipor t					
				acoplado	simpor t				
					antipor t		X*		
TRANSPORTE ACTIVO			X						

(*) En este sistema, el transporte corresponde al Na^{+} , porque se desplaza a favor del gradiente y el Ca^{+2} lo hace en contra del gradiente, sin consumo de ATP, sino por reacción acoplada; la energía libre que libera el Na^{+} al disipar su gradiente, lo gana el Ca^{+2} para salir contra su gradiente.

1.c El transporte antiport de $\text{Ca}^{+2}/\text{Na}^{+1}$, disminuye la concentración citosólica del Ca^{+2} en la célula cardíaca y con ello, reduce la fuerza de contracción muscular. La bomba de $\text{Na}^{+1}/\text{K}^{+1}\text{ATPasa}$, presente en todas las membranas celulares, asegura el gradiente del Na^{+1} , necesario para impulsar el Ca^{+2} hacia el citosol, ya que por cada 3Na^{+1} de afuera, se impulsa un Ca^{+2} desde adentro.

2. En el esquema que sigue, se muestra una célula que transporta los **iones Na+, K+, Cl-** y otras **moléculas**. Al igual que en el ejercicio anterior, analice los mecanismos dibujados y responda.



a) Identifique los tipos de transporte de Na+, K+, Cl⁻ y moléculas no iónicas, en los sistemas representados desde A hasta F.

b) Elabore una **descripción fundamentada** de cada tipo de transporte en los sistemas desde A hasta F.

c) Calcule el **potencial electroquímico generado a partir del transporte simport Na⁺ / glucosa**, para una diferencia de potencial eléctrico de membrana, de -70 mV. Comente su resultado.

IC	IN
Na+: 10 mEq/l	Na+: 145 mEq/l
K+: 159 mEq/l	K+: 4,1 mEq/l
Cl ⁻ : 3 mEq/l	Cl ⁻ : 117 mEq/l
Glucosa: 55 mM	Glucosa: 15 mM

(*) Similar al intercambio de CO en los capilares sistémicos

TIPOS DE TRANSPORTES A TRAVÉS DE MEMBRANAS CELULARES				Ejercicio 2							
				A	B	C	D	E	F		
TRANSPORTE PASIVO	DIFUSIÓN	Libre									
		Facilitada	por canales			x				x	
			por transportadores	único o uniport							
				acoplado	simport					x	
		antiport				x					
TRANSPORTE ACTIVO				x			x				

2.C)

$$\Delta G_{\text{electroquímico}} = 2(\Delta G_{\text{químico Na}}) + \Delta G_{\text{químico Glucosa}} + 2(\Delta G_{\text{eléctrico de sodio}}) \quad \text{o bien}$$

$$\Delta \mu_{\text{electroquímico}} = 2(\Delta \mu_{\text{Na}}) + \Delta \mu_{\text{Glucosa}} + 2(\Delta E_{\text{Na}})$$

$$\Delta \mu_{\text{electroquímico}} = R \cdot T \cdot \ln \frac{\text{Glu}_{\text{llegada}}}{\text{Glu}_{\text{origen}}} + 2 \cdot R \cdot T \cdot \ln \frac{\text{Na}^+_{\text{llegada}}}{\text{Na}^+_{\text{origen}}} + 2 \cdot z \cdot F \cdot \Delta V$$

$$\Delta \mu_{\text{electroquímico}} = +3347 \text{ J/mol} + (-13777 \text{ J/mol}) + (-13510 \text{ J/mol}) = -23940 \text{ J/mol}$$

