



POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

CANALES IÓNICOS Y TRANSPORTE A TRAVÉS DE MEMBRANAS BIOLÓGICAS (UNA VEZ CADA 2 AÑOS)

COORDINADOR: DR. MANUEL MARTÍNEZ ESTÉVEZ

TEMA	HORAS	PROFESOR
Intriducción a la materia	3	
Estructura y composición de las diferentes membranas biológicas	6	
Tipos de transporte a través de membranas y otros tipos de mecanismos más complejos	9	
Propiedades electricas de las membranas y métodos utilizados para medir el paso de los iones a través de membranas	9	
Tipos de canales iónicos y transportadores presentes en las membranas biológicas	15	
Herramientas mas utilizadas para el estudio del transporte de iones	6	

Martes de 7:00 a 10:00 am

I. JUSTIFICACIÓN

La investigación biológica está en una fase explosiva, generando nuevas respuestas de las bases que componen todas las formas de vida. Debido a su interior hidrofóbico, la bicapa lipídica de una célula constituye una barrera altamente impermeable a la mayoría de las moléculas polares. Esta función de barrera tiene gran importancia ya que le permite a la célula mantener en su citosol a ciertos solutos a concentraciones diferentes a las que están en el fluido



extracelular; lo mismo ocurre en cada compartimiento intracelular envuelto por una membrana. Sin embargo, para poder utilizar esta barrera las células han tenido que desarrollar sistemas para transportar específicamente moléculas hidrosolubles a través de sus membranas y así poder captar los nutrientes esenciales, excretar productos del metabolismo y regular la concentración intracelular de iones. El transporte de iones inorgánicos y de pequeñas moléculas orgánicas polares se realiza a través de proteínas especializadas que son capaces de discriminar entre distintos solutos. A continuación se describirán los principios generales que gobiernan el transporte de solutos a través de membranas biológicas. Puesto que la membrana no es una barrera homogénea sino un mosaico de lípidos y proteínas, las propiedades de transporte de un soluto dependerán de la interacción que éste establezca con lípidos y/o proteínas. Un soluto de baja polaridad podrá atravesar con facilidad la bicapa lipídica, mientras que uno muy polar sólo podrá atravesar la membrana si establece interacciones específicas con proteínas de transporte.

II. UBICACIÓN DE LA MATERIA

Materias Anteriores	
	Química
	Física
	Fisicoquímica
	Biología Celular
	Matemáticas
BIOQUIMICA	
Materias Posteriores	Todos los cursos optativos referentes a Biología Experimental
	Regulación Metabólica

III. OBJETIVO GENERAL.

1. Adquirir las bases bioquímicas del transporte a través de las membranas biológicas así como el conocimiento de la estructura y función de los diferentes canales iónicos, para que los conocimientos puedan ser integrados en un esquema general del funcionamiento celular y para una mejor comprensión del comportamiento de los sistemas biológicos. Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de: Conocer e identificar la estructura y composición de las diferentes membranas biológicas. Conocer



los diferentes tipos de transportes a través de membranas que existen y otros tipos de mecanismos más complejos.

2. Conocer las propiedades eléctricas de las membranas y su ambiente iónico.
3. Conocer los diferentes tipos de canales iónicos y transportadores presentes en las membranas plasmáticas.
4. Conocer algunos métodos electrónicos, espectroscópicos y moleculares utilizados para medir el paso de los iones a través de membranas biológicas (Voltaje Clamp, Patch Clamp, Rayos X, Microscopia electrónica, Anticuerpos, etc.)
5. Conocer las herramientas más utilizadas para el estudio de canales. Diferentes sistemas de expresión en ovocitos y en células de insecto.

IV. METODOLOGIA.

El curso constará de 48 horas

El alumno será evaluado con los siguientes parámetros:

- Participación en clase (20%)
- Cada profesor invitado evaluará su parte y al final se hará un promedio de las calificaciones, incluyendo los parámetros antes mencionados.
- La dinámica de la clase constará de exposición por el profesor y los alumnos, además de discusión de artículos relacionados con cada tema.
- Para tener derecho a acreditar el curso es requisito el entregar todos los trabajos pedidos en la fecha de entrega (equivale a 70% de la calificación final) y haber asistido puntualmente a el 80% de las clases.
- Los exámenes parciales tendrán el 10% restante del valor de la calificación final.

La aprobación mínima aprobatoria es de OCHENTA (80) puntos.

V. CONTENIDO PROGRAMATICO.



Estructura y composición de las diferentes membranas biológicas

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Que el alumno pueda definir, identificar y conocer los diferentes tipos de membranas biológicas, así como su composición de lípidos y proteínas en dependencia del tipo de membrana. La arquitectura de las membranas. Modelo mosaico fluido, Fusión de membranas.

1. Definir membrana biológicas
2. Características de las membranas biológicas
3. Constituyentes de las membranas biológicas

Transportes a través de membranas y otros tipos de mecanismos más complejos

OBJETIVOS EPECÍFICOS

Que el alumno pueda conocer los tipos de transportes que ocurren a través de las membranas biológicas, divididos en transporte de moléculas de bajo peso (Activo y pasivo) y transportes de moléculas de alto peso (endocitosis, exocitosis y transcitosis)

1. Tipos de transportes de solutos en las membranas celulares.

Propiedades eléctricas de las membranas y su ambiente iónico

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Que el alumno sea capaz de conocer las propiedades eléctricas de las membranas celulares, como son potencial de membrana, potencial de equilibrio, corrientes, resistencia, conductancia, capacitancia y cargas. Así como la distribución intracelular y extracelular de los principales iones que conforman el ambiente iónico de las membranas (Na, K, Ca, Mg, Cl, HCO₃)



1. Electricidad de las membranas biológicas
2. Gradiente electroquímico
3. Potenciales de membranas.

Tipos de canales iónicos y transportadores presentes en las membranas plasmáticas

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Conocer las el descubrimiento de los canales ionicos. Explicar los efectos sobre la célula y las funciones de cada uno de los siguientes tipos de canales:

1. Acuaporinas

2. Canales permeables a potasio.

Canales tipo Shaker (K_{in})

Canales tipo KCO (K_{out})

3. Transportadores de potasio en células vegetales

4. Transporte de sodio en células vegetales

5. Canales y transportadores permeables a calcio

1. Permeables a calcio en membrana plasmática

Activados por despolarización

Activados por hiperpolarización

Activados por ABA

2. Canales de calcio en tonoplastos

Canales vacuolares lentos

Activados por despolarización

Activados por hiperpolarización

Canales dependientes de IP3

Canales dependientes de IP6

Canales dependientes de cADPR

6. Canales aniónicos en plantas superiores

Dependientes de voltaje (CIC)

Operados por ligándooos



7. Canales cationicos no selectivos en plantas

Métodos electrónicos, espectroscópicos y moleculares utilizados para medir el paso de los iones a través de membranas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Que el alumno sea capaz de conocer el funcionamiento de principales métodos para el estudio de canales iónicos, como son:

Métodos basados en principios electrónicos:

1. Voltage Clamp,
2. Patch clamp.
3. MIFE

Métodos basados en principios espectroscópicos y en técnicas cristalográficas:

1. Cristalización por rayos X,
2. Microscopía electrónica,
3. Resonancia magnética nuclear.

Algunas de las herramientas más utilizadas para el estudio de canales iónicos

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Que el alumno sea capaz de conocer algunos de las herramientas utilizadas para el estudio de los canales iónicos, como son:

1. Expresión de dichos canales en Ovocitos de Xenopus y en células de insectos Sf9 (*Spodoptera frugiperda*) mediante el uso de el vector Baculovirus.

BIBLIOGRAFIA BASICA

1. [Bertil Hille](#) Ion Channels of Excitable Membranes (3rd Edition) 2001. Sinauer Associates.



CICY

Centro de Investigación Científica de Yucatán

2. [David J. Aidley](#), [Peter R. Stanfield](#), Ion Channels: Molecules in Action (2nd Edition) 2003. Cambridge University Press.
3. Biochemistry and Molecular Biology of Plants, Ed. By Buchanan, Grissem and Jones, (2000), Amer. Soc. Of Plant Phys.
4. Biochemistry, 4th Edition, Ed. by Stryer, (1995), W. H. Freeman & Company, New York.
5. Biophysical Journal

BIBLIOGRAFIA ESPECIALIZADA

Los artículos especializados de cada tema serán proporcionados por los profesores, ya que estos son renovados semestre a semestre.