

CUDAP: EXP-UNC: 30340/2013

Córdoba, 9 de septiembre de 2013

VISTO:

- La nota presentada por la Sra. Directora del Centro de Microscopía Electrónica, Prof. Dra. Alicia Torres, solicitando la aprobación del Programa Integral del Centro de Microscopía Electrónica;

CONSIDERANDO:

- Que, de dicho programa se desprende el dictado de tres módulos optativos: Introducción a la Investigación Científica en el Área Biomédica, Biología Celular de Procesos Fisiológicos Vitales: un abordaje ultraestructural y Ultraestructura Funcional de la Organización Celular y Tisular: una proyección hacia la patología y la clínica médica;

- Que, los objetivos principales de cada una de estas propuestas educativas están expresados en la Introducción del programa integral del Centro de Microscopía Electrónica;

- Que, cuenta con el Visto Bueno de la Sra. Secretaría Académica de esta Facultad, Prof. Dra. Patricia Paglini (fojas 8 vta.);

- Que, en sesión del H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Médicas de fecha 22 de agosto del corriente año se aprueba el despacho favorable de la Comisión de Enseñanza;

Por ello,

**EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

RESUELVE:

Artículo 1º: Aprobar el Programa Integral del Centro de Microscopía Electrónica, que consta de 7 fojas y forma parte integrante de la presente Resolución, teniendo en cuenta el Visto Bueno de la Secretaría Académica de esta Facultad.

Artículo 2º: Protocolizar y Comunicar.

**DADA EN SALA DE SESIONES DEL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, A LOS VEINTIDÓS DÍAS DEL MES DE AGOSTO
DEL AÑO DOS MIL TRECE.**

Prof. Mgter ROGELIO DANIEL PIZA
SECRETARIO TÉCNICO
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Prof. Dr. GUSTAVO L. IRICO
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

RESOLUCIÓN N°:
RP.mmc.szm

924

PROGRAMA DEL CENTRO DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA



I- INTRODUCCIÓN

El presente Programa establece los lineamientos para la enseñanza de pregrado a cargo del plantel docente del Centro de Microscopía Electrónica (CME) en el marco del Reglamento de su Funcionamiento Interno (Resolución HCD 114/04).

Para dar cumplimiento a lo establecido en el Art. 1 del mencionado Reglamento, los docentes del CME cumplen con actividades académicas que incluyen el dictado de las siguientes Asignaturas Optativas de la Carrera de Medicina:

“Introducción a la Investigación Científica en el Área Biomédica”, cuyo objetivo general es despertar el interés de los alumnos del grado a realizar investigación científica como parte de su desempeño profesional, aportar las herramientas básicas necesarias para desarrollar un proyecto en el campo de la Medicina y sobre todo comunicar a otros el resultado de su labor. El dictado de este módulo se realiza anualmente en forma continua desde el año 1996.

“Biología Celular de Procesos Fisiológicos Vitales: Un abordaje ultraestructural”. El mismo pretende que el estudiante logre reconocer la importancia de la microscopía electrónica de transmisión como instrumento de análisis de procesos fisiológicos esenciales a partir del aprendizaje de la biología celular a nivel ultraestructural.

Además, el CME ofrece la propuesta académica titulada: “Ultraestructura Funcional de la Organización Celular y Tisular: Una Proyección hacia la Patología y la Clínica Médica”, en la que el plantel docente multidisciplinario e interdisciplinario intenta que el educando integre y vincule conceptos de las ciencias médicas básicas proyectándolos hacia la práctica médica.

Finalmente este programa de estudio puede ser utilizado como una herramienta didáctica, para la elaboración de futuros cursos de pregrado, de posgrado y de capacitación dirigidos a Profesionales de las distintas áreas biomédicas.

II- FUNDAMENTACIÓN

Una de las misiones fundamentales de la Facultad de Ciencias Médicas (FCM) es la de formar profesionales que contribuyan a la generación, desarrollo y transmisión del conocimiento científico en esta disciplina. Es entonces cuando interviene su habilidad para comunicar lo que ha encontrado, interactuando con sus colegas en ese proceso dialéctico en el que sustenta el avance científico. El hecho de que la actividad del médico esté íntimamente ligada a su vocación de compartir con los demás sus conocimientos, hace que la labor docente resulte inseparable de la tarea asistencial y de investigación. La FCM reconoce la importancia de la investigación científica en la formación profesional, siendo imprescindible para diagnosticar y solucionar los problemas que enfrenta el sistema de salud. Para dar cumplimiento a esta meta, la presente propuesta educativa tiene como uno de sus objetivos generales despertar el interés a los

Prof. Mgter ROBERTO DANIEL PIZZI
SECRETARIO TÉCNICO
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

1
924

alumnos del grado a realizar investigación científica como parte de su desempeño profesional, aportar las herramientas básicas necesarias para desarrollar un trabajo de investigación en el campo de la Medicina y sobre todo comunicar a otros el resultado de su labor.

Por otro lado, el avance en el conocimiento de la biología y la proximidad cada vez más evidente entre la investigación básica y la medicina clínica, ha conducido a que el análisis morfológico subcelular progresara desde un rol secundario a uno central en el estudio de células y tejidos. Desde la comprensión de la ultraestructura de células individuales relacionada con la función de las mismas, se construye el aprendizaje de órganos, aparatos y sistemas. Tal análisis permite comprender que células morfológica y funcionalmente disímiles, estén unificadas por procesos esenciales realizados en componentes subcelulares que son comunes a ellas, las organelas. Es en este contexto que la Microscopía Electrónica, entendida como una herramienta que aporta información morfológica y permite hacer inferencias del estado funcional de células y tejidos, emerge como un instrumento de enseñanza en diferentes áreas biomédicas.

En concordancia con el perfil del futuro profesional en el área de la salud, se aportarán los principios de la investigación biomédica y de la biología celular, enmarcados en el método científico. Finalmente, se brindará una aproximación a la dinámica de la fisiología de los eventos bioquímicos, que tendrán un correlato morfológico. El conocimiento de la ultraestructura celular y de las interrelaciones de las células con su entorno en los diferentes niveles de organización de la materia viva, proveen las bases necesarias que intentarán aportar soluciones a problemas en la prevención, atención y mejoramiento de la salud.

III- OBJETIVOS

- Reconocer la importancia que tiene la investigación científica en Medicina para la comprensión de la salud y enfermedad.
- Integrar los conocimientos adquiridos en las distintas disciplinas relacionados con la temática que se desea investigar.
- Obtener la información acerca del conocimiento actual sobre un determinado problema para la elaboración de nuevas hipótesis a ser investigadas.
- Seleccionar y aplicar la metodología experimental adecuada para alcanzar la hipótesis planteada.
- Adquirir la capacidad de realizar análisis críticos de los resultados obtenidos permitiendo extrapolar la información a la problemática de estudio.
- Transferir los conocimientos adquiridos en el proceso de autoaprendizaje y en el posterior ejercicio profesional.
- Difundir las actividades científicas realizadas en el ámbito de la Facultad de Ciencias Médicas.

Prof. Mgter ROSELIO DANIEL PIZZI
SECRETARIO TÉCNICO
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

9 2 4²

- Destacar la relevancia de la Microscopía Electrónica como herramienta para el análisis de cambios estructurales y funcionales a nivel celular y tisular y su proyección al diagnóstico.
- Analizar a la célula eucariota animal desde una perspectiva ultraestructural, considerando la compartimentalización morfológica y funcional.
- Interpretar en el contexto de las diferentes funciones celulares, las especializaciones ultraestructurales que caracterizan cada uno de los tejidos animales mediante el análisis de micrografías electrónicas.
- Resolver situaciones problemáticas de trabajo que permitan aplicar el método científico utilizando diferentes metodologías aplicadas en biología celular y molecular.
- Integrarse activamente a grupos de trabajo promoviendo la cooperación entre los estudiantes para la realización de trabajos grupales.
- Estimular el sentido de solidaridad y responsabilidad social como futuro profesional que deberá trabajar en equipos interdisciplinarios de salud e investigación para contribuir al bienestar físico-psíquico y social del hombre.
- Desarrollar una actitud de tolerancia a las diversas opiniones sociales y científicas expuestas en cada encuentro didáctico-pedagógico.

IV- CONTENIDOS

Sección 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA

Unidad 1: Ciencia y Método Científico

El conocimiento científico. Tipos de conocimiento: Empírico y Científico. Ciencia: Concepto y clasificación de la ciencia. Ciencias Formales y Fáticas. Importancia de la investigación y su contribución en la ciencia biomédica. Tipos de investigación. Básica y aplicada, cualitativa y cuantitativa. Método Científico: Generalidades. Etapas. Organismos de Ciencia y Tecnología en Argentina.

Unidad 2: Diseño del protocolo de investigación

Etapas: Planificación, ejecución, divulgación de los resultados. Selección de tema, antecedentes y planteamiento del problema. Utilización de herramientas informáticas en la confección del marco teórico. Formulación de hipótesis, objetivos de la investigación, población y muestra de estudio, metodologías utilizadas, interpretación y análisis estadísticos de los resultados. Relevancia y pertinencia del proyecto de investigación. Ética en investigación científica.

Unidad 3: Modelos experimentales utilizados en investigación básica y aplicada.

Modelos experimentales desarrollados *in vivo*, *in vitro* y *ex vivo*. Ventajas e inconvenientes, criterios para su elección. Uso de animales intactos o modificados previo al estudio; diferentes

modelos experimentales de patologías. Estudios en pacientes, criterios de inclusión y exclusión. Introducción a los cultivos celulares, cultivos primarios y líneas celulares. "Ex vivo", fundamentos y aplicaciones.

Obtención de muestras biológicas: tejidos, órganos, células dispersas; procesamientos previos requeridos para su estudio. Muestras biológicas humanas (biopsias, suero, exudados, esperma). Uso de fracciones subcelulares de tejidos obtenidas por técnica de enriquecimiento (núcleo, citoplasma, organelas subcelulares).

Unidad 4: Técnicas de Biología Celular y Molecular I. Análisis Morfológico

Técnicas para análisis morfológico según los niveles de estudio: microscopía de luz visible (campo oscuro, contraste de fase, interferencia, luz polarizada) y electrónica (de transmisión y de barrido). Fundamentos, criterios de aplicación, ventajas y desventajas. Procesamiento de muestras biológicas: obtención de la muestra; fijación, objetivos, tipos de fijadores, elección según tejido y estudio a realizar; deshidratación e inclusión en medios adecuados según el tipo de análisis elegido; seccionamiento de las muestras procesadas y contrastación, elección del medio de contraste.

Unidad 5: Técnicas de Biología Celular y Molecular II. Identificación y Evaluación de moléculas

Técnicas histoquímicas: principios generales, usos y aplicaciones; ventajas y desventajas. Técnicas basadas en la reacción antígeno-anticuerpo: I) Inmunohistoquímica, visualización de la unión del anticuerpo *in situ* con diferentes métodos de revelado para microscopía de luz visible, epifluorescencia o microscopía electrónica de transmisión. Análisis morfométricos. II) Métodos semicuantitativos y cuantitativos para evaluar expresión de proteínas: western blotting, ELISA, citometría de flujo. Principio y aplicación.

Introducción a técnicas de biología molecular para el análisis de la expresión génica: hibridización *in situ*, técnica de PCR, microarray, silenciamiento o sobreexpresión de genes. Fundamentos y aplicación.

Sección 2: ORGANIZACIÓN ULTRAESTRUCTURAL DE LA CÉLULA

Unidad 6: La membrana plasmática y especializaciones. Componentes del citoesqueleto

Membrana celular: Funciones, estructura básica, componentes químicos; permeabilidad y fluidez de la membrana. Citoesqueleto: microtúbulos, microfilamentos, filamentos intermedios. Estructura y función. Diferenciaciones de membranas: apicales (microvellosidades, cilios y flagelos), laterales (unión estrecha, desmosomas, intermedias y comunicantes) y basales (hemidesmosomas y laberintos basales). Estructura y función.

Unidad 7: El Núcleo

Generalidades del núcleo en interfase: membrana nuclear, complejo del poro, nucleoplasma, nucléolo. Cromatina: clasificación y función. Principales procesos relacionados con la información genética: replicación del ADN, transcripción y procesamiento del ARN. Diferentes tipos de núcleos: particularidades ultraestructurales en relación al tipo y grado de diferenciación celular. Cambios morfológicos y moleculares del núcleo durante la división y muerte celular.

Unidad 8: Sistema de endomembranas I

Citoplasma: definición, compartimentalización intracelular. Sistema de endomembranas: definición, componentes y aspectos ultraestructurales que los diferencian. Retículo endoplásmico liso: características estructurales y funcionales. Retículo endoplásmico rugoso: biogénesis, ribosomas, funciones, síntesis de proteínas. Aparato de Golgi: polaridad morfológica y funcional. Transporte vesicular. Cambios ultraestructurales que manifiestan los diferentes componentes en células especializadas.

Unidad 9: Sistema de endomembranas II

Sistema endocítico-lisosomal. Endocitosis: clasificación y función. Endosomas: génesis, características y diferencias entre endosomas tempranos y tardíos. Lisosomas: caracterización ultraestructural y bioquímica. Autofagosomas. Ejemplos biomédicos de alteraciones del sistema endosómico-lisosomal. Sistema de transporte que comunica los compartimientos intra y extracelulares: Transcitosis: mecanismos involucrados y ejemplos.

Unidad 10: El citoplasma: matriz citoplasmática. Producción de energía y detoxificación

Matriz citoplasmática: componentes y funciones. Inclusiones: clasificación, características morfológicas. Mitocondrias: estructura y función. Caracterización bioquímica y morfológica de las membranas mitocondriales. Especializaciones ultraestructurales mitocondriales en diferentes tipos celulares. División mitocondrial. Respiración celular: Concepto. Producción de ATP. Peroxisomas: características ultraestructurales, funciones. Biogénesis del peroxisoma.

Sección 3: BIOLOGÍA CELULAR ULTRAESTRUCTURAL DE PROCESOS FISIOLÓGICOS

Unidad 11: Estructuras dinámicas que participan en el desplazamiento y la contracción celular

Tipos de los movimientos celulares: contracción de células musculares y no musculares, desplazamiento celular, características generales. Los motores lineales moleculares: miosinas, kinesinas y dineínas en el desplazamiento de moléculas, vesículas y cromosomas. La fibra

muscular esquelética y cardíaca en la contracción: Filamentos de actina, miosina y proteínas accesorias. Cilios y flagelos involucrados en el movimiento de diversos tipos celulares.

Unidad 12: Diversidad morfológica celular en el proceso de ultrafiltración y reabsorción

Estructura del glomérulo renal. Endotelio glomerular, regulación del proceso de ultrafiltración. Membrana basal glomerular. Podocitos: célula terminalmente diferenciada. Entidades morfológicas que conforman los segmentos tubulares: laberintos basolaterales y su relación con las mitocondrias.

Unidad 13: Células especializadas en la absorción de nutrientes

La célula epitelial intestinal y sus especializaciones estructurales. Compartimentalización funcional de la membrana plasmática relacionada con la absorción y transporte de nutrientes. Movimiento de sustancias a través de membranas. Endocitosis mediada por receptores. El fenómeno de la transcitosis: una vía de paso para diversas moléculas.

Unidad 14: Células epiteliales especializadas en secreción

Participación del sistema de endomembranas en el proceso de síntesis y secreción de proteínas. Mecanismos de secreción: regulada y constitutiva. Cambios morfo funcionales que manifiestan las células secretoras en respuesta a estímulos. Diversos tipos de células secretoras. Plasticidad tisular como mecanismo adaptativo en diferentes condiciones fisiológicas.

Unidad 15: Caracterización ultraestructural de la comunicación celular


Comunicación celular mediada por moléculas de señalización, organelas subcelulares y especializaciones de la membrana plasmática involucrada. Señalización célula-célula: endocrina, paracrina, autocrina, yuxtacrina e intracrina. Ejemplos de células especializadas en la comunicación: neuronas (sinapsis- áreas pre y post-sinápticas), neurona-célula muscular (placa neuromotora), células musculares cardíacas (uniones comunicantes).

V- BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Biología. Curtis H, Barnes N S, Schnek A, Flores G. 7ma Edición. Editorial Panamericana. 2008.
- Vida. La ciencia de la Biología. Purves B, Sadava D, Orinas G, Sélter C. 6ta Edición. Editorial Médica Panamericana. 2003.
- Biología, la unidad y diversidad de la vida. Starr C, Taggart R. 10ma Edición. Editorial Thomson. 2004.
- Biología Celular y Molecular. Lodish H, Berk A, Matsudaira P, Kaiser C, Krieger M, Scout M, Zipursky S, Darnell J. 5ta Edición. Editorial Médica Panamericana. 2005.



- Cell and Tissue Ultrastructure. A Functional Prespective. Cross P, Lynne Mercer K. Editorial W H Freeman and Company. New York. 1993.
- Functional Ultrastructure. Pavelka M, Roth J. Editorial Springer Wien New York. 2005
- Ultrastructure. An Atlas of Tissue Biology and Pathology. Pavelka M Roth J. Edit. SpringerWienNewYork. 2005.
- Histología y Embriología del Ser Humano. Eynard A, Valentich M, Rovasio R. Edit Panamericana. 2008
- Biomedical Electron Microscopy. Illustrated methods and interpretations. Maunsbach AB; Afzelius BA. Academic Press. 1999.
- Applications of Immunocytochemistry. Immunoelectron Microscopy: a reliable tool for the analysis of cellular processes. Ana Lucía De Paul, Jorge Humberto Mukdsi, Juan Pablo Petiti, Silvina Gutiérrez, Amado Alfredo Quintar, Cristina Alicia Maldonado, Alicia Inés Torres. Chapter 4, pp 65-96. 2012. Publisher InTech, 2012.


Prof. Mster ROGELIO DANIEL PIZZI
SECRETARÍA TÉCNICA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

924