

Biofísica

Palabras Clave: Canales iónicos, electrofisiología celular, neuronas marcapaso, neuronas dopaminérgicas, biomateriales (PPy), células beta, curva de tolerancia a la glucosa, nanotubos de carbono, radiación láser, desnutrición, enfermedad de Parkinson, modelado matemático de células excitables.

Responsable(s)

Nombre (s)	Tiempo de dedicación
Dr. José Rafael Godínez Fernández, Profesor de Tiempo Completo, IB	30 hrs

Participante(s)

Nombre (s)	Tiempo de dedicación
Ing. Edmundo Gerardo Urbina Medal, Profesor de Tiempo Completo, IB	10 hrs

Área del responsable

Área: Ingeniería Biomédica

Departamento: Ingeniería Eléctrica

Objetivo general

Estudio de las células excitables empleando herramientas formales y de instrumentación, tanto de la física, como de la matemática y la ingeniería.

Objetivos particulares

- Modelado de la actividad eléctrica de las células beta del páncreas

- Modelado de la dinámica de la glucemia durante pruebas de tolerancia a la glucosa
- Estudio de los canales iónicos en células beta
- Estudio de los canales iónicos en neuronas
- Evaluación de biomateriales
- Evaluación de nanomateriales
- Desarrollo de trasplantes más eficaces para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson
- Estudiar los cambios biofísicos a nivel celular durante la desnutrición grave
- Desarrollo de software e instrumentación electrónica en el campo de la biofísica de células excitables.

Descripción del proyecto

En el laboratorio se desarrollan temas de investigación relacionados con: La biofísica de células excitables a nivel experimental y teórico, la ingeniería de tejidos, la ingeniería biomédica, la instrumentación electrónica.

Biofísica de células excitables. Se estudian las propiedades eléctricas de las células nerviosas y de las células β del páncreas. En las células excitables la actividad eléctrica comanda la función celular; por tal motivo, es importante registrar y analizar sus señales eléctricas destacando su papel fisiológico. Asimismo, los datos eléctricos experimentales de las células son empleados en el modelado matemático y computacional capaz de reproducir y predecir el comportamiento eléctrico de las células. Algunos de los temas de investigación actuales son:

Análisis dinámico no lineal de los segmentos interespiga de neuronas marcapaso. En colaboración con el Dr. Juan Carlos Echeverría Arjonilla, del Área de Ingeniería Biomédica.

Análisis de la propagación de potenciales postsinápticos en las dendritas mediante la discretización por elemento finito.

Modelado matemático y de cómputo de la actividad eléctrica de las células β del páncreas humano.

Determinación del umbral de concentración de glucosa para el disparo de actividad eléctrica en células β del páncreas.

Ingeniería de Tejidos. Se trabaja de manera estrecha con el Área de Polímeros del Departamento de Física, en donde se desarrollan nuevos biomateriales que posteriormente son evaluados en el laboratorio en cuanto a su biocompatibilidad y sus ventajas para el desarrollo de tejidos que eventualmente podrían emplearse en el tratamiento médico. Algunos de los temas de investigación actuales son:

-Desarrollo de una nueva técnica de cultivo celular de motoneuronas de mamífero basada en el crecimiento celular sobre superficies de PPy

-Cultivos celulares tridimensionales de hepatocitos mediante el empleo de andamios recubiertos de PPy y biorreactor de flujo radial.

-Formación de agregados celulares de células β cultivadas empleando partículas de PPy.

Ing. Biomédica. Debido al carácter interdisciplinario de la Ingeniería Biomédica se tiene colaboración con profesores de otras Áreas, Departamentos y Divisiones. Se citan algunos temas de investigación:

Trasplante de neuronas y células gliales de la Substancia Nigra de ratas adultas a un modelo de la enfermedad de Parkinson en rata, como terapia alternativa a las actualmente existentes. Trabajo desarrollado en colaboración con el Dr. Mario Lorenzana de CBS, UAM-I y la Dra. Nohra Elsy Beltrán Vargas, de la Unidad Cuajimalpa.

Efecto de la radiación infrarroja sobre el metabolismo energético de las células mononucleares sanguíneas.

-Efecto de la desnutrición grave sobre el metabolismo energético de las células mononucleares sanguíneas. Estos dos últimos temas de investigación se desarrollan en colaboración con el Dr. Manuel Fernández Guasti, del laboratorio de Óptica Cuántica, Depto. Física, UAM-I.

Empleo de nanotubos de carbono como electrodos de registro de la actividad eléctrica de las células excitables. El trabajo es a nivel experimental y teórico, en colaboración con el Dr. Nikola Batina del Depto. de Química, UAM-I.

Instrumentación. El trabajo experimental en el laboratorio requiere de equipo especializado para la adquisición de las señales eléctricas de las células y de un software también especializado en el procesamiento y análisis de tales señales. En este rubro, participan estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica desarrollando diseños alternativos que mejoren a los amplificadores comerciales; asimismo, desarrollando paquetes de cómputo de calidad profesional para el procesamiento y análisis de señales electrofisiológicas a nivel celular.

El trabajo desarrollado en el laboratorio ha sido posible por la participación activa y entusiasta de los estudiantes de nivel licenciatura, maestría y doctorado.

Indicadores de desempeño y calendario

La siguiente tabla muestra los resultados esperados para el trienio 2014 - 17:

Componente	Productos de trabajo	Cantidad
Investigación	Artículos en revista indizada	8

	Artículos de memorias in extenso	8
	Presentaciones en congresos	8
	Capítulos de libro/libros	1 Capítulo de Libro
	Artículos de divulgación	2
Docencia	Alumnos de licenciatura	3
	Alumnos de posgrado	8
	Desarrollos tecnológicos para apoyo a docencia	1