

Propuesta de Proyecto de Investigación Divisional

Departamento de Ciencias Naturales

1. Título del Proyecto:

Estudios teóricos y experimentales de Sistemas Biológicos a nivel Molecular.

2. Líneas de Investigación del Grupo de Investigación.

Las ocho líneas de investigación de este proyecto son consistentes con las de los cuerpos académicos que constituyen al Departamento de Ciencias Naturales:

Cuerpo Académico de *Fisicoquímica y Diseño Molecular* CA1

a) Síntesis Molecular (SM).

b) Fisicoquímica Molecular (FM).

c) Ingeniería y Diseño Molecular (IDM).

Cuerpo Académico de *Estudios Moleculares de Sistemas Biológicos* CA2

d) Estructura y Reconocimiento Molecular en Proteínas (ERMP).

e) Síntesis y Caracterización de Compuestos Bioactivos (SCCB).

f) Análisis Computacional de Biomoléculas (ACB).

Cuerpo Académico de *Fisiología Celular y Tisular* CA3

g) Biología molecular y celular (BMC).

h) Métodos y herramientas en evaluación de la salud (BHES).

3. Responsable del proyecto, participantes y adscripción de cada uno de ellos.

Participación	Nombre	CA
Responsable	Dr. Gerardo Pérez Hernández	CA1
Integrantes	Dr. Salomón de Jesús Alas Guardado	CA1
	Dr. Felipe Aparicio Platas	CA1
	Dra. Perla Yolanda López Camacho	CA1
	Dr. Melchor Martínez Herrera	CA1
	Dr. Ernesto Rivera Becerril	CA1
	Dr. Arturo Abreu Corona	CA1
	Dra. Mariana Peimbert Torres	CA2
	Dr. Hugo Nájera Peña	CA2
	Dr. Edgar Vázquez Contreras	CA2
	Dr. Arturo Rojo Domínguez	CA2
	Dra. Ana Luisa Bravo de la Garza	CA2
	Dra. Elena Aréchaga Ocampo	CA3
	Dr. Ernesto Soto	CA3
	Dra. Claudia Haydée González de la Rosa	CA3
	Dra. Ana Leticia Arregui Mena	
	Dra. Cynthia Sámano	
Dra. Mayra Lozano Espinosa		

4. Orientación.

Investigación básica	✓
Investigación aplicada	✓
Desarrollo o adaptación	
Transferencia de tecnología	✓
Desarrollo de tecnología	

5. Fecha de inicio y duración.

El proyecto inicia el 15 de agosto de 2021 con una duración de cuatro años.

6. Propuesta.

a) Resumen.

Este proyecto constituye un marco de referencia que incluye las actividades que se realizan en el Departamento de Ciencias Naturales para el estudio de biosistemas y moléculas con actividad o interés biológico. Tiene como propósito contribuir a la planeación de actividades de investigación a mediano y largo plazo, optimizar recursos y sobre todo incorporar apoyo de proyectos terminales y de prestación de Servicio Social. El propósito de las investigaciones es generar conocimiento nuevo y relevante en ciencia básica sobre problemas de interés biológico, sea fisiológico, médico, farmacéutico o en alimentos, entre otros campos, así como aplicar esta información para resolver problemas de importancia local, nacional e incluso internacional.

b) Antecedentes.

El Departamento de Ciencias Naturales inició el 23 de enero de 2006 en las instalaciones temporales de la Unidad en Casa del Tiempo, fecha a partir de la cual inició la contratación de sus profesores. El siguiente año el Departamento fundó su primer laboratorio de investigación, y los primeros de docencia, en un edificio rentado en Artificios 40. Finalmente se trasladó a la sede definitiva de la Unidad Cuajimalpa el 5 de enero de 2014. Durante este proceso la planta de profesores investigadores ha ido creciendo contando en la actualidad con 19 profesores, como se detalló en un punto anterior.

El departamento fue concebido originalmente para laborar en un “tren de trabajo” o “línea de producción” donde los compuestos diseñados o concebidos para realizar una función biológica fueran sintetizados y caracterizados. Por otra parte el blanco o receptor de esos compuestos es purificado y caracterizado en otro de los laboratorios para posteriormente ensayar la función biológica de las sustancias purificadas o diseñadas. Finalmente se pueden probar los efectos de los compuestos o diseños moleculares *in vivo*, por ejemplo, cultivos celulares o tisulares. Por otro lado los proyectos se complementan con estudios teóricos que pretender dar claridad sobre los procesos de los fenómenos biológicos a nivel molecular que se explora experimentalmente en el laboratorio, además en otras circunstancias se plantea aplicar

el conocimiento teórico para mejorar o rediseñar la toma de decisiones en los protocolos experimentales.

Actualmente, los profesores participantes estudian diferentes sistemas relacionados con el trabajo que se discutió en el párrafo anterior, y se han incorporado trabajos de preparación de materiales con el propósito de servir de vehículo a fármacos o funcionalizaciones de nanocomponentes para lograr un efecto biológico.

c) Objetivos general y particulares.

El objetivo general del proyecto es realizar síntesis, caracterización y estudio a moléculas y biomoléculas en diferentes aspectos de las funciones biológicas desde el punto de vista teórico y experimental.

Los objetivos particulares son los siguientes:

- i) Diseño y conceptualización de moléculas.
- ii) Aislamiento y purificación de biomoléculas a partir de sus fuentes naturales.
- iii) Síntesis orgánica e inorgánica de compuestos, materiales y conjugados.
- iv) Caracterización de los compuestos y biomoléculas.
- v) Ensayos de actividad biológica y funcional.
- vi) Estudios de actividad en las funciones celulares y tisulares.
- vii) Análisis de bases de datos de secuenciación de alto rendimiento.

d) Descripción, incluyendo hipótesis y metodología.

Para establecer la línea de producción descrita en los antecedentes de la propuesta, se establece como hipótesis central que: Si se logran diseñar y preparar compuestos con actividad biológica potencial, será posible ensayar su efecto *in vitro* e *in vivo* en diferentes sistemas, logrando sinergia entre los campos de experiencia de los profesores participantes.

Las metodologías a seguir son las siguientes:

- i) Diseño o conceptualización:
Basada principalmente en estudios computacionales con programas de simulación molecular y bioinformática, pero también en análisis comparativos de trabajos publicados y en conocimiento de química orgánica y macromolecular.
- ii) Síntesis y caracterización:
Uso de técnicas sofisticadas de síntesis orgánica o de generación de bioconjugados, extracción por solventes orgánicos o fases acuosas, purificación de compuestos y uso de técnicas espectroscópicas, calorimétricas e hidrodinámicas para determinar la naturaleza de las preparaciones.
- iii) Aislamiento y purificación de receptores:
Obtención de proteínas y otras macromoléculas a partir de su fuente natural o por técnicas de biología molecular, uso de técnicas electroforéticas, cromatográficas y de precipitación para separar y purificar estos receptores.
- iv) Ensayos bioquímicos:

Pruebas de ensayos enzimáticos, de interacción ligando proteína y de unión entre macromoléculas mediadas o afectadas por compuestos biológicos, orgánicos o glicoconjugados. Uso de kits comerciales para pruebas de viabilidad y de determinación de actividad biológica.

v) **Ensayos *in vivo*:**

Uso de cultivos en líneas celulares o microbiológicos para analizar el efecto de diversos componentes sobre la toxicidad, proliferación, viabilidad y muerte celular. Uso posterior de cultivo de tejidos o cultivos microbiológicos para realizar ensayos de citotoxicidad, crecimiento y viabilidad.

vi) **Análisis bioinformáticos:**

Uso de herramientas *in silico* para el análisis de la expresión diferencial de genes en secuencias de alto rendimiento de RNA (RNA-seq), evaluación de la abundancia de proteínas *in vitro* de técnicas de inmuno-precipitación de la cromatina y secuenciación (ChIP-seq), determinación de regiones de cromatina abierta por medio de ensayos de secuenciación de cromatina accesible a la transposasa (ATAC-seq), entre otros.

e) Formación de recursos humanos.

En este proyecto se tiene contemplada la realización de Proyectos Terminales de la Licenciatura en Biología Molecular y programas afines. Se recibirán también alumnos de trimestres avanzados, para realizar su Servicio Social como apoyo a las labores de este proyecto. Asimismo, también se considera la participación de estudiantes de posgrado, dirigidos por alguno de los enlistados arriba.

f) Impacto esperado del proyecto.

Este proyecto aborda problemáticas normalmente no atendidas por los centros de investigación privados, pues nos dedicamos principalmente a atender la cura de enfermedades padecidas por los sectores económicamente más deprimidos de nuestro país. De esta forma se abordan algunas enfermedades llamadas olvidadas o despreciadas, que no es otra cosa que aquéllas cuyos beneficiarios no tienen los recursos para recuperar la inversión requerida.

7. Recursos necesarios para el proyecto.

a) Financiamiento e infraestructura física y humana actual del proyecto.

El financiamiento principal de las actividades que aquí se plantean proviene de proyectos que los integrantes del proyecto someten y en su caso reciben recursos. También tenemos financiamiento por parte del Departamento de Ciencias Naturales y el acompañamiento de la Secretaría y Rectoría de la Unidad.

Se cuenta actualmente con la infraestructura del Departamento de Ciencias Naturales en sus diferentes laboratorios, así como con la planta académica del mismo que está descrita en la lista de participantes.

b) Presupuesto calendarizado.

Consideramos un gasto anual de alrededor de 800,000 pesos, de los cuales se recibirán en poco más de la mitad por proyectos financiados externamente a los profesores participantes. El resto será recibido del presupuesto del Departamento de Ciencias Naturales. El gasto se realizará principalmente en los meses de abril a junio y de octubre y noviembre de cada uno de los cuatro años de duración del proyecto.

c) Fuentes de financiamiento externas.

Se trata de donativos recibidos por el concurso de proyectos elaborados por los profesores del Departamento, principalmente al Conacyt, , del programa para el desarrollo profesional docente (PRODEP), pero también a otras agencias financiadoras locales, nacionales e incluso internacionales.

8. Calendario de actividades en periodos trimestrales.

Se muestra el calendario típico para el análisis de uno de los compuestos, dependiendo de la naturaleza de cada trabajo algunas de las actividades requerirán menor tiempo o no serán aplicables. Este proceso se replica con cada uno de ellos con un desfase en los trimestres

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diseño y conceptualización de moléculas.	x	x										
Aislamiento y purificación de biomoléculas a partir de sus fuentes naturales.		x	x	x								
Síntesis orgánica e inorgánica de compuestos, materiales y conjugados.			x	x	x	x						
Caracterización de los compuestos y biomoléculas.					x	x	x	x	x			
Ensayos de actividad biológica y funcional.						x	x	x	x	x		
Estudios de actividad en funciones celulares y tisulares.							x	x	x	x	x	
Presentación de resultado en congresos				x	x			x	x		x	x
Publicación de resultados							x			x		
Formación de recursos humanos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

9. Información para el seguimiento del proyecto.

a) Calendarización de productos esperados a lo largo del proyecto.

Como resultado de los trabajos desarrollados en esta propuesta se logrará la formación de recursos humanos, la difusión de resultados en congresos y eventos especializados, la publicación de resultados en revistas de impacto internacional y la retroalimentación hacia la licenciatura en Biología Molecular y el Posgrado Divisional. Se obtendrán los siguientes productos en los cuatro años del proyecto:

Producto	1er año	2° año	3er año	4° año
Proyectos de Servicio Social.	5	6	6	7
Proyectos Terminales de licenciatura.	8	10	10	12
Estudiantes de maestría.	2	3	3	4
Estudiantes de doctorado.	2	2	3	3
Presentaciones en congresos y eventos	4	5	5	6
Publicaciones.	3	3	4	4

b) Resultados esperados, según sea el caso, en términos de conocimiento producido, productividad científica, desarrollo tecnológico, formación de recursos humanos e impacto, o cualquier otra que, a juicio del Responsable y de los participantes en el proyecto, sirva para realizar una adecuada evaluación de seguimiento.

Aspiramos a mantener el número de participantes en el Sistema Nacional de Investigadores y de fomentar el ingreso de los miembros que no pertenecen a este sistema, así como impulsar la permanencia y promoción de quienes ya forman parte. También de aumentar la interacción entre los participantes para generar conocimiento multidisciplinario. Otro resultado esperado es aumentar las redes de colaboración del departamento y su impacto dentro y fuera de la UAM.