



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
DIVISION DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA**

**No. de Registro**

AÑO	CONSECUTIVO

**FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ANTE EL  
CONSEJO DIVISIONAL DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA (CNI) UAM-C**

**1. Título del proyecto:**

"Desarrollo de estrategias de enseñanza-aprendizaje y materiales didácticos para la licenciatura en Ingeniería Biológica ante la nueva normalidad y las nuevas tecnologías de la información."

a) Nuevo:  X

**2. Línea de investigación:** Ingeniería Biológica.

**3. Responsable del proyecto y adscripción:** Coordinadora de la licenciatura en Ingeniería Biológica en vigencia (actualmente la Dra. Maribel Hernández Guerrero, miembro del DPT, DCNI, UAM-C).

**4. Participantes y adscripción:** Profesores miembros del DPT.

Dra. Maribel Hernández Guerrero

Dra. Adela Irmene Ortiz López

Dra. Alejandra García Franco

Dra. Sylvie Le Borgne

Dr. José Campos Terán

Dr. Juan Gabriel Viguera Ramírez

Mtro. Miguel Sergio Hernández Jiménez

Dr. Sergio Revah Moiseev

Otros profesores del DPT que en un futuro quieran unirse bajo autorización de la DCNI.

**5. Orientación (se puede seleccionar más de una opción):**

Investigación básica ( X)      Investigación aplicada ( ),

Desarrollo o adaptación ( X), Transferencia de tecnología ( ),

**DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA – UNIDAD CUAJIMALPA**

Calle Artificios No. 40. Col. Hidalgo, Delegación Álvaro Obregón, C.P. 01120,  
Tel.: (55) 2636-3800 Ext. 3833 Fax: (55) 26 36 38 00 ext. 3832



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
DIVISION DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA**

Desarrollo de tecnología ( ), Otros ( X). Especificar: Didáctica y Enseñanza, Salud y regreso seguro

6. **Fecha de inicio y duración:** Agosto del 2021, 2 años de duración.

**7. Propuesta:**

El modelo educativo constructivista de la UAM Cuajimalpa y de la Licenciatura en Ingeniería Biológica dentro de un proceso de mejora continua plantea un papel activo del docente donde se fomenta el aprendizaje del alumno a través del diseño de experiencias educativas, creativas y efectivas en un ambiente docente colegiado.

En marzo de 2020, las actividades presenciales en la licenciatura en Ingeniería Biológica se vieron interrumpidas por la contingencia sanitaria derivada del virus SARS-CoV-2. Un año y meses después ante los desafíos de una nueva normalidad, el programa educativo de la Licenciatura en Ingeniería Biológica se ha fortalecido en ciertas áreas gracias al desarrollo de experiencias educativas en línea por parte de la planta académica. Si bien, estas experiencias se traducen en una planta académica más habilitada con más recursos para la enseñanza en línea y han permitido la continuidad de las actividades, es necesario rescatarlas, compartirlas, retroalimentarlas, documentarlas, validarlas y explorar la factibilidad de que algunas continúen en línea o bajo esquemas híbridos ante los retos del regreso a la presencialidad y del incremento de matrícula para una infraestructura finita.

Por otra parte, las actividades en línea desarrolladas durante la pandemia, no han permitido una experiencia práctica completa para el desarrollo de habilidades experimentales marcadas en el programa. En este sentido, se hace evidente la necesidad de desarrollar experiencias de enseñanza-aprendizaje prácticas que permitan remediar los conocimientos que no han podido impartirse. De igual modo, se hace importante tener acceso a espacios físicos y equipos por lo que se debe iniciar el establecimiento de condiciones que permitan la transición a un regreso seguro.

Es de este modo que este proyecto plantean acciones para:

1) Detectar y compartir estrategias y esquemas de enseñanza en línea que pudieran continuar en la nueva normalidad.

2) Detectar problemas y rezagos y plantear soluciones a situaciones en el aula ante la nueva normalidad.

3) Desarrollar materiales de apoyo, experiencias de aprendizaje presenciales, virtuales o híbridas para contender con rezagos generados durante la pandemia y en general para reforzar conocimientos o habilidades específicas en los alumnos.

4) Desarrollar equipos, prototipos y sensores que apoyen la docencia experimental de la LIB ante el regreso al a presencialidad.

5) Apoyar a las acciones para la transición a un regreso seguro.



Casa abierta al tiempo

## **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA DIVISION DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA**

Dichas acciones se traducirán en el desarrollo de materiales didácticos, prototipos, equipos, sensores para el regreso seguro, documentos, publicaciones y participaciones en eventos en los que los docentes compartan su experiencia y analicen cuáles son las condiciones que permitirían ejercer la docencia ya sea presencial, virtual o con esquemas híbridos de manera más eficiente y efectiva en la LIB, pero sobretodo este proyecto se plantea con el objetivo de mejorar la docencia y el desempeño de los alumnos.

### **Objetivos.**

#### General

Mejorar la docencia en la Licenciatura a través del desarrollo, implementación, validación o adecuación experiencias de enseñanza-aprendizaje presenciales y/o en línea y el establecimiento de mecanismos que fomenten el desarrollo de habilidades particulares en los alumnos ante la nueva normalidad.

#### Específicos

Una vez que la planta académica se encuentra más habilitada y con más recursos para la docencia después de varios trimestres de enseñanza en línea:

- a) Analizar los materiales y estrategias de enseñanza-aprendizaje presenciales y virtuales que se han usado antes y durante la pandemia en las unidades de enseñanza aprendizaje (UEA) tanto prácticas como teóricas.
- b) Validar y documentar nuevas propuestas de enseñanza-aprendizaje rescatando aspectos de lo presencial y lo virtual.
- c) Desarrollar materiales didácticos/demostrativos, prácticas, manuales, experiencias de aprendizaje ya sean presenciales, virtuales o híbridas .
- d) Desarrollar equipos, prototipos y sensores que apoyen a resarcir rezagos y en general a la docencia experimental de la LIB ante la nueva normalidad.
- e) Apoyar a las acciones para la transición a un regreso seguro a través del diseño de sensores de CO<sub>2</sub> y materiales de difusión para la toma de decisiones de salud con fundamento científico.

### **Descripción.**

#### Hipótesis

Las mejoras realizadas en las estrategias de enseñanza-aprendizaje docencia a distintos niveles de la licenciatura repercutirán favorablemente en el aprendizaje y desempeño estudiantil.



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
DIVISION DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA**

Actividades:

**1) Detectar y rescatar experiencias de enseñanza/aprendizaje presenciales/virtuales.**

Como parte del proceso de mejora continua de la LIB, será necesario compartir experiencias docentes después de un proceso de reflexión individual y con grupos colegiados de profesores. De igual manera, será valioso rescatar comentarios de los alumnos para detectar posibles prácticas docentes presenciales/en línea que permiten el máximo aprovechamiento de los contenidos de las UEA que marca el programa de la LIB.

Se favorecerá la detección y posible prevención de problemas que repercutan en remediar tanto rezagos generados por la pandemia como altos niveles de reprobación o deserción en las UEA.

En el caso de considerarse adecuadas algunas actividades en línea se continuarán implementando/adaptando con el objetivo de enriquecer las clases al igual que se permitirá prever problemas para contender con la demanda y la apertura de grupos, tanto de cursos normales como de alumnos repetidores.

**2) Desarrollar materiales didácticos/demostrativos, prácticas, manuales, experiencias de aprendizaje ya sean presenciales, virtuales o híbridas con el objetivo de reforzar conocimientos o habilidades específicas en los alumnos.**

Es necesario continuar con el desarrollo de materiales didácticos/demostrativos, prácticas, manuales y experiencias de aprendizaje para la enseñanza presencial/en línea que permitan la aplicación de los conocimientos de las UEA tanto teóricas como prácticas de la LIB.

Tomando en cuenta las tendencias en enseñanza remota así como la posibilidad de garantizar el derecho a la educación a través de incrementos futuros a la matrícula, será de utilidad la preparación de material virtual como apoyo a las UEA tanto teóricas como experimentales de la licenciatura.

Para las UEA prácticas y teóricas con cierto contenido experimental de los bloques de Ciencias Biológicas, de Ciencias y de Ingeniería, es necesario adaptar nuevos protocolos de prácticas integradoras/experiencias de enseñanza-aprendizaje que permitan remediar el rezago resultado de la pandemia y continuar con la enseñanza presencial a futuro. En congruencia con el modelo educativo de la unidad, las prácticas/experiencias deben formentar el desarrollo de habilidades disciplinares, transversales, así como la formación de actitudes relacionadas con la sustentabilidad y responsabilidad social.

A continuación, se presenta un listado de acciones específicas:

- a) Generar prácticas o experiencias experimentales para la UEA de Coloides e Interfases que permitan al alumnos comprender conceptos básicos y su relación con sistemas, compuestos o materiales de las áreas de alimentos, farmacia o limpieza.
- b) Generar material didáctico para la realización de prácticas de laboratorio o prácticas a realizar en casa en relación a diferentes UEA de Ciencias Biológicas, Ciencias que permitan a los alumnos comprender conceptos básicos e integrar conocimientos de diferentes UEA.



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
DIVISION DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA**

c) Generar material didáctico para UEA experimentales de Laboratorios de Ciencias y Laboratorios de Ingeniería I y II.

**3) Desarrollar equipos, prototipos y sensores que apoyen la docencia experimental de la LIB ante la nueva normalidad.**

**Apoyo en UEA de laboratorios de Ingeniería I y II**

*Construcción y puesta en marcha de sistema de reactores para fermentación.*

Sistema de reactores tipo flujo pistón. Reactores tubulares de 1 L.

Sistema de reactores empacados tipo flujo pistón. Reactores tubulares de 1 L.

*La implementación de los sistemas anteriores permitirá el desarrollo de las prácticas en el laboratorio de Ingeniería II.*

Caracterización de torre de destilación empleando diferentes composiciones problema del destilado.

*Desarrollo de un sistema experimental para la determinación de  $k_L a$ .*

Práctica relacionada a una etapa de algún proceso que involucre la operación de un reactor de explosión de vapor.

*Los sistemas a instalarse en los puntos anteriores apoyarán las labores docentes del Laboratorio de Ingeniería I y II.*

**4) Apoyar a las acciones para la transición a un regreso seguro.**

Desarrollar prototipos de sensores de CO<sub>2</sub> de bajo costo que puedan utilizarse para definir condiciones adecuadas de ocupación de aulas y espacios.

Generar materiales de divulgación y educativos que permitan que los estudiantes desarrollen habilidades comunicativas y que promuevan la toma de decisiones de salud con base en evidencia científica.

**Formación de recursos humanos.**

Se espera la participación de alumnos de trimestres iniciales, proyecto terminal y de servicio social de Ingeniería Biológica, Ingeniería en Computación, Biología Molecular y Matemáticas Aplicadas, dependiendo del apartado del proyecto. También se espera la participación activa de más profesores del Departamento de Procesos y Tecnología (no incluidos en esta propuesta) que pudieran involucrarse a futuro dependiendo de las actividades requeridas. En su caso, se solicitará la incorporación a este proyecto de los nombres de los profesores interesados.

**Impacto esperado del proyecto.**

El principal impacto del proyecto será el continuar con el proceso de mejora continua de la LIB al rescatar y documentar prácticas de enseñanza presencial/en línea que mejoren la



Casa abierta al tiempo

## **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA DIVISION DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA**

comprensión de los contenidos de UEA de la licenciatura permitiendo disminuir los niveles de reprobación y el rezago causado por la pandemia brindando a los alumnos una enseñanza eficiente y de calidad. Se espera dar seguimiento en el aula, generar publicaciones y materiales y participar en eventos que permitan medir dicho impacto.

De frente a la nueva normalidad, se apoyará con acciones para el regreso seguro procurando la salud de la comunidad.

Otro impacto esperado es el mayor aprovechamiento de los recursos, espacio e infraestructura ocupados por la licenciatura, frente a un crecimiento poblacional estudiantil, a través del mejoramiento de prácticas y estrategias de enseñanza docente presenciales/en línea.

Se desarrollarán y pondrán a punto equipos y materiales de apoyo (únicos en su tipo y específicos para la licenciatura) para contener rezago durante la pandemia y reforzar conocimientos y habilidades específicas (teóricas, de planeación y experimentales integrales para el caso de las prácticas de laboratorio).

Por otra parte, el propio proyecto será una experiencia educativa en sí para todos aquellos profesores y alumnos que participen realizando conjuntamente servicios sociales o proyectos terminales.

### **8. Recursos necesarios para el proyecto:**

*a) Financiamiento, presupuesto e infraestructura física y humana actual en el proyecto.*

Este proyecto se financiaría con parte del presupuesto asignado por la DCNI para la Coordinación de la Licenciatura en Ingeniería Biológica y de aquel para el funcionamiento y adquisición de materiales de los Laboratorios de Docencia.

Es importante resaltar que la infraestructura de los laboratorios de docencia tanto experimentales como de cómputo de la Unidad es suficiente para desarrollar este proyecto.

Los recursos solicitados se utilizarían para completar equipos, softwares y materiales para áreas específicas de Ingeniería Biológica y para el desarrollo y validación de nuevas experiencias/estrategias de enseñanza-aprendizaje.

El proyecto se desarrollará de manera virtual y cuando las condiciones lo permitan en las instalaciones de la UAM-Cuajimalpa, en los Laboratorios de Docencia de la DCNI y de cómputo de la UAM-C.

Los profesores del DPT se encuentran habilitados para garantizar el desarrollo exitoso de este proyecto y se pretende involucrar principalmente a los alumnos de Ingeniería Biológica pero también de otras licenciaturas para fomentar la interdisciplina.



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
DIVISION DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA**

**9. Calendario de actividades**

CRONOGRAMA DE TAREAS				
Actividad	1er año		2do año	
	1er semestre	2do semestre	3er semestre	4to semestre
Detección y rescate experiencias de enseñanza/aprendizaje presenciales/virtuales	X	X	X	X
Desarrollar materiales de apoyo para reforzar conocimientos o habilidades específicas en los alumnos.		X	X	X
Desarrollar equipos/prototipos para que apoyen la docencia experimental de la LIB ante la nueva normalidad			X	X
Apoyar a las acciones para la transición a un regreso seguro.	X	X	X	X
Escritura de avances, materiales didácticos, asistencia/ presentaciones en congresos o escritura de documentos, artículos	X	X	X	X

**9. Información para el seguimiento del proyecto:**

- a. Calendarización de productos esperados a lo largo del proyecto.
- b. Resultados esperados.

**Metas (tiempos y entregables) que se alcanzarán durante la ejecución del proyecto**

Cronograma de metas y entregables				
Metas y entregables	1er año		2do año	
	1er semestre	2do semestre	3er semestre	4to semestre
Planteamiento de soluciones a los problemas detectados en el aula		X	X	X
Generación de prácticas o experimentos relacionados con el área de Coloides e Interfases que el alumno pueda realizar de manera individual en su casa		X	X	X
Generación de prácticas relacionadas con el bloque de Ciencias Biológicas	X	X	X	X
Generación de prácticas relacionadas con Laboratorios de Ciencias y Laboratorios de Ingeniería	X	X	X	X
Desarrollo de sensores de CO <sub>2</sub> y materiales de difusión en el área de salud	X	X	X	X
2 Prácticas o experimentos relacionados con el área de Coloides e Interfases			X	X
2 Prácticas o experimentos relacionados con el área de Ciencias Biológicas			X	X
2 Prácticas o experimentos relacionados con Laboratorios de Ciencias y Laboratorios de Ingeniería			X	X
4 Prácticas de los sistemas de reactores construidos		X	X	X
1 práctica de la torre de destilación.		X	X	
1 sistema experimental para la determinación de kLa.				X
1 práctica para la determinación de kLa				X
3 sensores de CO <sub>2</sub>				X
Avances de al menos 2 servicios sociales		X	X	X
Avances de al menos 2 proyectos terminales				X
2 presentaciones/notas en eventos/medios de divulgación nacional				X
Informes anuales del proyecto		X		X